





---

(57) 要約:

通信装置は、マルチパス伝搬路を経て受信される受信信号に含まれる各パス成分のタイミングを、受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを用いて検出するパスサーチ手段と、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定手段とのうち、少なくとも一方を備えている。パスサーチ手段は、パイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサーチ部と、第1パスサーチ部で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及びパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ部とを有する。チャネル推定手段は、受信信号に含まれるパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定部とを有する。

## 明細書

パスサーチ方法、チャネル推定方法及び通信装置5      技術分野

本発明は、パスサーチ方法、チャネル推定方法及び通信装置に係り、特にレイク（RAKE）受信に利用するパスサーチ方法及びそのようなパスサーチ方法を用いる通信装置、並びに、チャネル変動を推定するチャネル推定方法及びそのようなチャネル推定方法を用いる通信装置に関する。

10

背景技術

近年、移動通信システムとして、CDMA（Code Division Multiple Access）方式が注目されている。このCDMA方式は、スペクトラム拡散（Spread Spectrum）技術を基本とした通信技術である。

15

一般的に、移動通信環境では、送信側から送信された信号が複数の伝搬路、所謂マルチパス伝搬路を通過して受信側に到達するため、受信される信号がマルチパス信号の和で構成される。従って、受信される信号は到達時間、振幅及び位相が異なる信号成分の和で構成されている。

20

ここで、基地局と移動局とでCDMA方式を用いて通信を行っている場合、マルチパス伝搬路を経て受信される信号を遅延時間の異なる各パス成分に分離して同相合成する、所謂レイク（RAKE）合成受信が可能である。このレイク合成受信は、干渉、熱雑音に対する希望信号電力比を向上させることにより、伝送特性を改善することが可能である。従って、CDMA方式では、マルチパスのタイミングを精度良く検出して各パス成分を正確に分離するパスサーチ方法が、非

25

常に重要な技術となる。

従来のパスサーチ方法としては、例えば「室内／室外実験によるDS-SSMAシステムのパスサーチ特性（青山、水口、吉田、後川：電子情報通信学会技術研究報告、RCS97-164、pp. 51-58、1999年11月）」が提

案されている。

このパスサーチ方法は、受信信号に周期的に挿入された位相既知のパイロットシンボルを利用して相関計算、相関値の平均化、ピーク検出の各処理を行うことにより、パスのタイミング検出を行っている。ここで、相関計算は、受信信号の  
5   パイロットシンボルに拡散符号を乗算することにより逆拡散処理を行い、シンボル相関値を計算する。また、パイロットシンボルの位相が既知であることを利用して上記のシンボル相関値を同相加算した後、この同相加算値を一定時間が経過するまで電力加算する。

以上の処理で抽出したシンボル相関値の系列（瞬時遅延プロファイル）を利用して、レイク合成に有効なパスを選択するためのピーク検出を行う。まず、第1  
10   パスとしてシンボル相関値の系列から最大レベルを有するパスを選択する。続いて第2パスとして、第1パスのタイミングから少なくとも拡散符号の $r$ チップ以上離れたタイミングのシンボル相関値から最大レベルを有するパスを選択する。また、第3パス以降も同様な方法によりパスの選択を行う。

15   更に、従来のパスサーチ方法としては、「W-CDMAにおけるRAKE合成パスサーチの実験的検討（福元、大川、安藤、佐和橋、安達：電子情報通信学会技術研究報告、RCS98-30, pp. 41-48, 1998年5月）」が提案されている。

このパスサーチ方法は、1スロット内のパイロットシンボルを同相加算して瞬  
20   時のチャネル推定値を算出し、連続する2スロットのチャネル推定値を同相加算して2乗することにより、瞬時電力遅延プロファイルを抽出する。そして、この瞬時電力遅延プロファイルを複数スロット分抽出して平均化することにより、平均化された瞬時電力遅延プロファイルの中で信号電力の大きな上位 $N$ パスを希望信号とみなし、この上位 $N$ パスを除外した残りのパスについて平均化した電力  
25   を雑音電力 $P_n$ と仮定する。

そして、その雑音電力 $P_n$ の $M$ 倍の電力レベルをパスの選択のしきい値とすることにより、このしきい値を越える信号電力を有するパスをレイク合成のパスとして選択していた。

しかしながら、前述のパスサーチ方法は、移動局と基地局との通信において、

送信開始から終了まで常に信号が連続的に存在するような状況における回線交換方式に対応したものである。

従って、パケットによる信号伝送のように、信号が連続的に存在せずに間欠的に伝送されている場合、前述のパスサーチ方法では一定時間の平均化処理ができ  
5 ずにパスサーチの精度が劣化してしまうという問題があった。

他方、移動通信システムでは、移動局と基地局との相対位置の変動に伴い、フェージングと呼ばれる現象が発生する。フェージングとは、電波の通路となる媒体の状態の影響を受けて受信電界の強さが時間的に変化する現象である。このフェージングにより、受信される信号は振幅及び位相が変動したものとなる。従  
10 って、受信信号の絶対位相から情報シンボルを復調する絶対同期検波方式では、振幅及び位相の変動、所謂チャネル変動を精度良く推定し、その変動を補償する技術が不可欠となる。

従来、絶対同期検波を行うためのチャネル推定方法としては、位相既知のパイロットシンボルを用いる方法がある。このチャネル推定方法は、位相既知のパイ  
15 ロットシンボルを送信信号に周期的に多重して送信し、受信側でそのパイロットシンボルを用いて受信信号のチャネル変動を推定する。そして、その推定結果に従ってパイロットシンボル以外の情報シンボルのチャネル変動を推定している。一般に、周期的に挿入されたパイロットシンボルから求められるチャネル変動量を時間的に補間することで、情報シンボルのチャネル変動量を推定することができる。  
20 ける。

例えば、「"An Analysis of Pilot Symbol Assisted Modulation for Rayleigh Fading Channels" (J. K. Cavers: IEEE Transactions on Vehicular Technology, pp. 6  
25 86-693, vol. 40, no. 4, Nov. 1991)」では、パイロットシンボル同士に挟まれた情報シンボルのチャネル変動量をウィーナーフィルタ (Wiener filter) を用いて補間する方法が提案されている。

また、「"Rayleigh Fading Compensation for QAM in Land Mobile Radio Communi

cations" (S. Sampei and T. Sunaga: IEEE Transactions on Vehicular Technology, pp. 137-147, vol. 42, no. 2, May 1993)」では、補間を行う際に低次のガウス補間を用いてチャネル推定を行う方法が提案され

5 ている。その他、線形補間を用いる方法なども提案されている。

また、チャネル推定を高精度化するため、パイロットシンボルのみを用いて絶対同期検波を行い、仮データ判定された情報シンボルに再び変調を施して帰還させる方法も提案されている。この場合、帰還される複素共役値を受信信号に乗算して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、この情報シンボル及びパイロ  
10 ットシンボルの両方を用いて繰り返しチャネル推定を行う方法がある。

例えば、この方法は、「" Symbol-Aided Plus Decision-Directed Reception for PSK/TCM Modulation on Shadowed Mobile Satellite Fading" (G. T. Irvine and P. J. McLane: IEEE Journal on Selected Areas in Communications, pp. 1289-1299, vol. SAC-10, Dec. 1992)」に示されている。  
15

また、仮データ判定された情報シンボルのデータ判定誤りを軽減するため、予め情報シンボルに誤り訂正符号化を施しておく方法もある。この場合、パイロ  
20 ットシンボルのみを用いて絶対同期検波を行い、誤り訂正復号を行ってから仮データ判定を行っている。

例えば、この方法は、「" DS/CDMAにおける判定帰還内挿型同期検波方式とヴィタビ復号の特性," (東、太口、大野: 1994年電子情報通信学会秋季大会講演論文集、B-305)」に示されている。

25 しかし、前述のパイロットシンボルを用いるチャネル推定方法は、移動局と基地局との通信中に回線交換方式により常にチャネルを割り当てられ、連続的に信号が送受信されている状況で利用されるように考えられたものである。

しかしながら、情報シンボルをパケットと呼ばれるフォーマットにして送受信するパケット無線アクセス方式では、移動局と基地局との通信で間欠的に信号が

送受信される。つまり、回線交換方式のように、周期的にパイロットシンボルを多重化することが不可能となる。

- また、前述のパイロットシンボルと変調成分を取り除いた情報シンボルとの両方を用いるチャンネル推定方法は、仮データ判定された情報シンボルが変調を施されて一律に帰還される。しかしながら、移動通信システムでは、雑音、干渉信号等の影響により、受信される信号の信頼度が変動するため、仮データ判定された情報シンボルを変調して一律に帰還することは望ましくない。

#### 発明の開示

- 10 本発明は、上記の問題点を除去した新規、且つ、有用なパスサーチ方法、チャンネル推定方法及び通信装置を提供することを概括的目的とする。

本発明のより具体的な第1の目的は、RAKE受信に利用することができ、伝送信号の連続性によらず高精度なパスサーチを行うことが可能なパスサーチ方法及びそのようなパスサーチ方法を用いる通信装置を提供することを目的とする。

- 15 また、本発明のより具体的な第2の目的は、伝送信号の連続性によらず高精度なチャンネル推定が可能なチャンネル推定方法及びそのようなチャンネル推定方法を用いる通信装置を提供することを目的とする。

- 本発明の更に他の目的は、マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる各パス成分のタイミングを検出するパスサーチ方法において、前記マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサーチ段階と、前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び前記位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ段階とを含むパスサーチ方法を提供することにある。本発明になるパスサーチ方法によれば、位相既知のパイロットシンボルを用いたパスサーチを行って各パス成分のタイミングを検出し、そのタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを再度検出することで、パスサーチの精度を向上させることが可能である。従って、上記第1の目的が達成される。
- 20
- 25

まず、位相既知のパイロットシンボルを利用してパスサーチを行い、そのパスサーチの結果を利用して再度パイロットシンボルと情報シンボルとを利用してパスサーチを行うことが効率的であるという観点から、前記パスサーチ方法において、前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って復調された信号

5 に基づく情報シンボルは、前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って前記マルチパス伝搬路を経て受信される信号を逆拡散する段階と、前記各パスタイミングで逆拡散処理された情報シンボルをシンボルごとに同相加算する段階と、前記同相加算された各情報シンボルを復調し、データ判定する段階と前記データ判定された信号を再変調する段階とにより生成されるようにしても良い。

10 このようなパスサーチ方法では、第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って逆拡散を行い、その逆拡散処理の結果を同相加算し、その同相加算された各情報シンボルを復調する。なお、同相加算としては、例えばRAKE合成等がある。復調された信号を再変調して第2パスサーチ段階に帰還して利用することにより、各パス成分のタイミングを高精度に検出することができる。

15 変調された情報シンボルのうち信頼度の高いものを選択して利用するという観点から、前記パスサーチ方法において、前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボルは、前記再変調された情報シンボルのうち所定条件に適合するものが選択され、帰還されるようにしても良い。このように、再変調した情報シンボルのうち信頼度の高いものを選択して

20 パスサーチに利用することにより、各パス成分のタイミングを高精度に検出することができる。

パスサーチを繰り返し行うことにより精度を向上させるという観点から、前記パスサーチ方法において、前記第2パスサーチ段階は、所定条件に適合するまで繰り返し処理されるようにしても良い。このように、精度が向上したパスサーチ

25 の結果を用いて再び復調を行うことにより、データ判定結果の精度を向上することができる。そして、精度の向上したデータ判定結果を帰還して再びパスサーチを繰り返すことでパスサーチの精度が更に向上し、結果的にデータ判定結果を更に向上することができる。

利用範囲を拡大するという観点から、前記パスサーチ方法において、前記マル



チパス伝搬路を経て受信される信号はマルチキャリア符号分割多元接続方式により伝送されても良い。このように、本発明のパスサーチ方法は、マルチキャリア符号分割多元接続方式により伝送されたマルチパス伝搬路を経て受信される信号に利用することも可能である。

- 5      本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを含むチャネル推定方法を提供することにある。本発明になるチャネル推定方法によれば、位相既知のパイロットシンボルをチャネル推定に利用することにより、伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能となる。従って、上記第2の目的を達成できる。

前記チャネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルは、パケットに時間多重されていても良い。この場合、位相既知のパイロットシンボルは、パケットに時間多重して送信すれば良い。

- 15      前記チャネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルは、パケットに符号多重されていても良い。このように、位相既知のパイロットシンボルは、送信パケットに符号多重して送信することができる。

- 前記チャネル推定方法において、前記チャネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせるチャネル推定を行っても良い。このように、同一の送信元から送信された複数のパケットに含まれるパイロットシンボルを組み合わせるチャネル推定を行うことにより、チャネル推定の精度を向上することができる。

- 25      本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、共通制御チャネル内に多重されて含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを含むチャネル推定方法を提供することにある。本発明になるチャネル推定方法によれば、共通制御チャネル内に多重して含まれる位相既知のパイロットシンボルをチ

チャネル推定に利用することができ、伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能となる。従って、上記第2の目的が達成できる。

前記チャネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルは、共通制御チャネル内に時間多重されていても良い。この場合、位相既知のパイロット

- 5 シンボルは、共通制御チャネル内に時間多重して送信すれば良い。

前記チャネル推定方法において、前記位相既知のパイロットシンボルは、共通制御チャネル内に符号多重されていても良い。この場合、位相既知のパイロットシンボルは、共通制御チャネル内に符号多重して送信すれば良い。

- 10 前記チャネル推定方法において、前記チャネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせるチャネル推定を行っても良い。このように、同一の送信元から送信されたパケットに含まれるパイロットシンボルを組み合わせるチャネル推定を行うことにより、チャネル推定の精度を向上することが可能である。

- 15 本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、パケット及び共通制御チャネル内に位相既知のパイロットシンボルが多重されているパケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第1パイロットシンボル取得段階と、前記共通制御チャネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第2パイロットシンボル
- 20 取得段階と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを含むチャネル推定方法を提供することにある。本発明になるチャネル推定方法によれば、受信側で受信パケット及び共通制御チャネル内に多重されて含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得することができる。従って、受信パケット及び共通制御チャネル内に含まれる位相既知のパイロットシン
- 25 ボルによりチャネル推定を行うことで、チャネル推定の精度を向上することが可能である。これにより、上記第2の目的が達成できる。

本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記取得したパイロットシンボ

- ルを利用して仮チャネル推定を行う仮チャネル推定段階と、前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボルから仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボル生成段階と、前記仮データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前
- 5 記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを含むチャネル推定方法を提供することにある。本発明になるチャネル推定方法によれば、最初にパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行い、次にパイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行うことにより、チャネル推定の精度を向上することが可能である。従って、上記第
- 10 2の目的が達成できる。
- 前記チャネル推定方法において、前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行う重み付け処理を含んでも良い。このように、仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行うことにより、チャネル推定の精度を向上することが可能である。
- 15 前記チャネル推定方法において、前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルを誤り訂正復号化し、再度誤り訂正符号化する誤り訂正処理を含んでも良い。このように、仮データ判定情報シンボルを誤り訂正復号化し、再度誤り訂正符号化する誤り訂正処理を含むことにより、チャネル推定の精度を向上することが可能である。
- 20 前記チャネル推定方法において、前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記誤り訂正符号化後の仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行う重み付け処理を含んでも良い。このように、誤り訂正符号化後の仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行うことにより、更にチャネル推定の精度を向上することが可能である。
- 25 本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、受信パケットに含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得段階と、前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を行うチャネ

ル推定段階とを含むチャネル推定方法を提供することにある。本発明になるチャネル推定方法によれば、複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得し、その複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を行うことにより、マルチキャリア伝送方式にも適用できる。

- 5      上記の如く、パケット内及び前記共通制御チャネル内の少なくとも一方に多重された位相既知のパイロットシンボルは、上記パスサーチ方法においても使用可能である。

- 本発明の他の目的は、マルチパス伝搬路を経て受信される受信信号に含まれる各パス成分のタイミングを、受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを用いて検出するパスサーチ手段と、前記パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定手段とを備えた通信装置を提供することにある。本発明になる通信装置によれば、上記第1及び第2の目的を達成できる。
- 10

- 前記パスサーチ手段は、前記パイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサーチ部と、前記第1パスサーチ部で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び前記パイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ部とを有する構成としても良い。この場合、各パス成分のタイミングを高精度に検出することができる。従って、高精度なRAKE合成受信が可能な通信装置が実現できる。
- 15

- 前記チャネル推定手段は、前記受信信号に含まれるパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定部とを有する構成としても良い。この場合、伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能な通信装置が実現できる。
- 20

- 前記チャネル推定部は、前記取得したパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行う仮チャネル推定部と、前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボルから仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボル生成部と、前記仮データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行う推定部とを有する構成とすることもできる。
- 25

- 前記パイロットシンボル取得部は、前記受信信号に含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得部と、前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部とを有し、前記チャンネル推定部は、前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャンネル推定を行う構成とすることもできる。
- 5

- 本発明の他の目的は、マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる各パス成分のタイミングを検出するパスサーチを行う通信装置において、前記マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1のパスサーチ部と、前記第1パスサーチ部で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び前記位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ部とを備えた通信装置を提供することにある。本発明になる通信装置によれば、上記第1の目的を達成できる。
- 10

- 本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う通信装置において、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャンネル推定を行うチャンネル推定部とを備えた通信装置を提供することにある。本発明になる通信装置によれば、上記第2の目的を達成できる。
- 15

- 本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う通信装置において、共通制御チャンネル内に多重して含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャンネル推定を行うチャンネル推定部とを備えた通信装置を提供することにある。本発明になる通信装置によれば、上記第2の目的を達成できる。
- 20
- 25

本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う通信装置において、パケット及び共通制御チャンネル内に多重して含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第1のパイロットシンボル取得部と、前記共通制御チャンネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルを

取得する第2のパイロットシンボル取得部と、前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定部とを備えた通信装置を提供することにある。本発明になる通信装置によれば、上記第2の目的を達成できる。

- 本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定する
- 5    チャネル推定を行う通信装置において、受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、前記取得したパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行う仮チャネル推定部と、前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボルから仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボル生成部と、前記仮
- 10    データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定部とを備えた通信装置を提供することにある。本発明になる通信装置によれば、上記第2の目的を達成できる。

- 本発明の他の目的は、パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定する
- 15    チャネル推定を行う通信装置において、受信パケットに含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得部と、前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を行うチャネル推定部とを備えた通信装置を提供することにある。本発明になる通信装置によれば、上記第2の目的を達成できる。
- 20

- 上記の課題は、マルチパス伝搬路を経て受信される受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサーチ段階を実行するパスサーチ手段と、該第1パスサーチ段階後にチャネル変動を推定するチャネル推定を行う第1チャネル推定段階を実行するチャネル推定
- 25    手段とを備え、該パスサーチ手段は、該第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って該第1チャネル推定段階を経て復調された信号に基く情報シンボル及びパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ段階を実行し、該チャネル推定手段は、該第2パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って該第1チャネル推定段階を経て復調された信号に基く情報

シンボル及びパイロットシンボルを利用してチャネル変動を推定するチャネル推定を行う第2チャネル推定段階を行い、以後は該第2チャネル推定段階後に復調された情報シンボル及びパイロットシンボルを用いて該第2パスサーチ段階を行い、該第2パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って帰還される情報シンボル及びパイロットシンボルを用いて該第2チャネル推定段階を行うといった処理を繰り返してパスサーチ及びチャネル推定を再帰的に行う通信装置によっても達成できる。本発明になる通信装置によれば、上記第1及び第2の目的を達成できる。

前記パイロットシンボルは、前記受信信号の packets 内及び共通制御チャネル内の少なくとも一方に含まれていても良く、前記 packets 内及び前記共通制御チャネル内の少なくとも一方に多重されていても良い。

上記の課題は、受信信号の packets 内及び共通制御チャネル内の少なくとも一方に含まれている位相既知のパイロットシンボル及び情報シンボルを利用してパスサーチ及びチャネル推定の少なくとも一方を行うパスサーチ・チャネル推定手段を備えた装置によっても達成できる。本発明になる通信装置によれば、上記第1及び第2の目的の少なくとも一方を達成できる。

前記パイロットシンボルは、前記受信信号の packets 内及び共通制御チャネル内の少なくとも一方に含まれていても良い。又、通信装置は、前記情報シンボルを帰還する帰還手段を更に備え、該パスサーチ・チャネル推定手段は、チャネル推定後に復調された情報シンボル及びパイロットシンボルを用いてパスサーチを行い、該パスサーチで検出されたタイミングに従って該帰還手段を介して帰還される情報シンボル及びパイロットシンボルを用いてチャネル推定を行うといった処理を繰り返してパスサーチ及びチャネル推定を再帰的に行う構成としても良い。

本発明の更に他の目的及び特長は、以下図面と共に述べる説明より明らかとなる。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明になる通信装置の第1実施例の概略構成を示すブロック図、

図2は通信装置の第1実施例の処理手順を説明するフローチャート、

図 3 は通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 1 実施例の構成を示すブロック図、

図 4 は通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 2 実施例の構成を示すブロック図、

- 5 図 5 は通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 3 実施例の構成を示すブロック図、

図 6 は通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 4 実施例の構成を示すブロック図、

- 10 図 7 は通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 5 実施例の構成を示すブロック図、

図 8 は通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 6 実施例の構成を示すブロック図、

図 9 は希望信号電力対干渉プラス雑音電力比を求めるための構成を示すブロック図、

- 15 図 10 は通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 7 実施例の構成を示すブロック図、

図 11 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 1 実施例の構成を示すブロック図、

図 12 はパイロットシンボルの挿入されたパケットの構造を示す図、

- 20 図 13 はパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の構造を示す図、

図 14 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 2 実施例の構成を示すブロック図、

図 15 はパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の構造を示す図、

図 16 はパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の構造を示す図、

- 25 図 17 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 3 実施例の構成を示すブロック図、

図 18 はパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の構造を示す図、

図 19 はパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の構造を示す図、

図 20 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 4 実施例の構成



を示すブロック図、

図 2 1 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 5 実施例の構成を示すブロック図、

5 図 2 2 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 6 実施例の構成を示すブロック図、

図 2 3 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 7 実施例の構成を示すブロック図、

図 2 4 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 8 実施例の構成を示すブロック図、

10 図 2 5 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 9 実施例の構成を示すブロック図、

図 2 6 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 1 0 実施例の構成を示すブロック図、

15 図 2 7 はチャネル推定部の第 1 0 実施例において各サブキャリアの系列毎に行うチャネル推定部の構成を示すブロック図、

図 2 8 は通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 1 1 実施例の構成を示すブロック図、

図 2 9 はチャネル推定部の第 1 1 実施例において各サブキャリアの系列毎に行うチャネル推定部の構成を示すブロック図である。

20

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明になるパスサーチ方法、チャネル推定方法及び通信装置の各実施例を、図面と共に説明する。

25 図 1 は、本発明になる通信装置の第 1 実施例の概略構成を示すブロック図である。通信装置 1 は、大略同図の如く接続されたパスサーチ部 A 1 2 0、パスサーチ部 B 1 3 0、拡散符号レプリカ生成部 1 1 6、遅延処理制御部 1 1 7、RAKE フィンガ回路 1 1 0-1~1 1 0-3、RAKE 合成部 1 4 0、同期検波部 1 4 1、再変調部 1 4 2、誤り訂正復号部 1 4 3-1、誤り訂正符号化部 1 4 3-2 及びスイッチ 5 0 からなる。マルチパス伝搬路を経て、図示を省略するアンテナ

ナ、周波数変換部、アナログ/デジタル (A/D) 変換部やメモリ等を介して受信される受信信号は、パスサーチ部A 1 2 0、パスサーチ部B 1 3 0及びRAKEフィンガ回路1 1 0-1~1 1 0-3に入力される。

パスサーチ部A 1 2 0は、大略受信信号を供給される乗算器1 2 1、拡散符号  
5 レプリカ生成部1 2 2、遅延プロファイル生成部1 2 3及びパスサーチ部A 1 2 0の出力を生成するパス選択部1 2 4からなる。同様に、パスサーチ部B 1 3 0は、大略受信信号を供給される乗算器1 3 1、拡散符号レプリカ生成部1 3 2、遅延プロファイル生成部1 3 3及びパスサーチ部B 1 3 0の出力を生成するパス  
10 選択部1 3 4からなる。パスサーチ部A 1 2 0及びパスサーチ部B 1 3 0の出力は、遅延制御部1 1 7を介してRAKEフィンガ回路1 1 0-1~1 1 0-3に供給さる。

RAKEフィンガ回路1 1 0-1~1 1 0-3は、夫々同じ構成を有し、RAKEフィンガ回路1 1 0-1は大略受信信号を供給される遅延処理部1 1 2-1、乗算器1 1 4-1、チャンネル推定部A 2 0-1、チャンネル推定部B 3 0-1及び  
15 びチャンネル変動補償部2 1 6-1からなる。RAKEフィンガ回路1 1 0-1~1 1 0-3の出力は、チャンネル変動補償部2 1 6-1~2 1 6-3 (2 1 6-1のみ図示) からRAKE合成部1 4 0に供給されて合成され、同期検波部1 4 1に供給される。同期検波部1 4 1からは、検波出力が得られる。同期検波部1 4 1からの検波出力は、誤り訂正復号部1 4 3-1に供給され、誤り訂正及び復号  
20 処理を施された出力信号が出力される。誤り訂正復号部1 4 3-1からの出力信号は、誤り訂正符号化部1 4 3-2で誤り訂正及び符号化処理を施され、スイッチ5 0に供給される。このスイッチ5 0には、同期検波部1 4 1からの検波出力も供給される。スイッチ5 0の出力は、再変調部1 4 2を介して、パスサーチ部B 1 3 0の遅延プロファイル生成部1 3 3と、RAKEフィンガ回路1 1 0-1  
25 ~1 1 0-3のチャンネル推定部B 3 0-1~3 0-3 (3 0-1のみ図示) とに帰還される。再変調部1 4 3、誤り訂正符号化部1 4 3-2及びスイッチ5 0は、判定帰還処理部6 0を構成する。

通信装置の第1実施例は、後述するように、特にパスサーチ部A 1 2 0、パスサーチ部1 3 0 B、及びRAKEフィンガ回路1 1 0-1~1 1 0-3のチャネ

ル推定部A 20-1~20-3 (20-1のみ図示)とチャネル推定部B 30-1~30-3 (30-1のみ図示)の構成及び動作に特徴がある。

具体的には、パスサーチ部A 120及びパスサーチ部B 130は、第1パスサーチ段階及び第2パスサーチ段階を有し、RAKEフィンガ回路110-1~110-3は、第1チャネル推定段階と第2チャネル推定段階を有する。

第1パスサーチ段階では、マルチパス伝搬路を経て受信される受信信号に含まれる各パス成分のタイミングを検出する際に、受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する。第2パスサーチ段階では、第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する。このように、位相既知のパイロットシンボルを用いたパスサーチを行って各パス成分のタイミングを検出し、そのタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを再度検出することで、パスサーチの精度を向上させることが可能である。

他方、第1及び第2チャネル推定段階は、各々パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定する際に、受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを有する。第2チャネル推定段階では、第1チャネル推定段階で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボルと位相既知のパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行う。このように、情報シンボルと位相既知のパイロットシンボルをチャネル推定に利用することにより、伝送信号の連続性によらず、高精度なチャネル推定が可能となる。

また、パスサーチとチャネル推定で利用される、帰還された情報シンボルは、パスサーチとチャネル推定とで別々のものを利用する必要はなく、共用することで、パスサーチ及びチャネル推定の精度を更に向上することができる。

つまり、マルチパス伝搬路を経て受信される受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサー

チ段階を実行し、第1パスサーチ段階後にチャンネル変動を推定する第1チャンネル推定段階を実行し、第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って第1チャンネル推定段階を経て復調された信号に基く情報シンボル及びパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ段階を実行し、

5 第2パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って第1チャンネル推定段階を経て復調された信号に基く情報シンボル及びパイロットシンボルを利用してチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う第2チャンネル推定段階を行い、以後は第2チャンネル推定段階後に復調された情報シンボル及びパイロットシンボルを用いて第2パスサーチ段階を行い、第2パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って判定帰還処理部60を介して帰還される情報シンボル及びパイロットシンボルを用いて第2チャンネル推定段階を行うといった処理を繰り返してパスサーチ及びチャンネル推定を再帰的に行うことができる。これにより、パスサーチ及びチャンネル推定が再帰的に、即ち、補完的に作用し合って、パスサーチ及びチャンネル推定の精度を更に向上することができる。

10

15 図2は、通信装置の第1実施例の処理手順を説明するフローチャートである。図2において、ステップS1は、受信パケット信号をメモリに蓄積する。受信パケット信号がメモリに蓄積された後、ステップS2は、位相既知であるパイロットシンボルを用いてパスサーチを行う。パスサーチが終了すると、ステップS3は、受信信号に選択されたパスの受信タイミングで逆拡散処理及びチャンネル推定

20 処理を施し、RAKE合成を行う。

ステップS4は、RAKE合成された信号を同期検波により復調し、情報シンボルの仮データ判定が行われる。この後、ステップS5は、仮データ判定がされた情報シンボルを変調し、その複素共役値をパスサーチのために帰還する。ステップS6は、パイロットシンボルが位相既知であること、及び情報シンボルが

25 帰還された複素共役値を乗算することで位相既知となることを利用して、パイロットシンボル及び情報シンボルの双方を用いてパスサーチを行う。

パスサーチが終了すると、ステップS7は、受信信号に新たに選択されたパスの受信タイミングで逆拡散処理及びチャンネル推定処理を施し、RAKE合成が行われる。そして、ステップS8は、RAKE合成された信号を同期検波により復

調する。

ステップ S 9 は、パスサーチの処理を繰り返すか否かを判定し、判定結果が YES であると、処理はステップ S 5 へ戻り、情報シンボルの仮データ判定を行い、仮データ判定がされた情報シンボルを変調し、その複素共役値をパスサーチのために帰還する。他方、ステップ S 9 の判定結果が NO であると、ステップ S 10 は、データ判定結果を出力し、処理は終了する。

なお、ステップ S 2 のパスサーチ及びステップ S 7 のチャンネル推定を、上述の如く、第 1 パスサーチ段階→第 1 チャンネル推定段階→第 2 パスサーチ段階→第 2 チャンネル推定段階→第 2 パスサーチ段階→第 2 チャンネル推定段階→第 2 パスサーチ段階→第 2 チャンネル推定段階→...のように行うことで、パスサーチ及びチャンネル推定が再帰的に、即ち、補完的に作用し合って、パスサーチ及びチャンネル推定の精度を更に向上することができる。

以上のように、パイロットシンボルによるパスサーチ及びチャンネル推定を行って情報シンボルの仮データ判定を行い、その後、仮データ判定がされた情報シンボルとパイロットシンボルとを用いてパスサーチをやり直すことでパスサーチの精度を向上させることが可能である。

そして、精度が向上したパスサーチの結果を用いて再び逆拡散処理、仮データ判定された情報シンボルとパイロットシンボルを用いてチャンネル推定処理及び RAKE 合成を行い、RAKE 合成された信号を同期検波により復調するため、そのデータ判定結果の精度を向上することができる。また、精度の向上したデータ判定結果を帰還して再びパスサーチを繰り返すことで、パスサーチの精度が更に向上し、結果的にデータ判定結果が更に向上することになる。このように、パスサーチ、逆拡散、チャンネル推定の一連の処理を再帰的に繰り返すことで、両者の精度を相乗的に向上させることが可能である。

図 3 は、通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 1 実施例の構成を示すブロック図である。パスサーチ部の第 1 実施例は、本発明なるパスサーチ方法の第 1 実施例を採用し、後述するパスサーチ部の第 2 ～第 7 実施例は、夫々本発明になるパスサーチ方法の第 2 ～第 7 実施例を採用する。図 3 中、図 1 と同一部分には同一符号を付す。

図3において、受信パケット信号は、メモリ（図示せず）に蓄積された後、端子101を介してRAKEフィンガ回路110-1~110-3、パスサーチ部A120及びパスサーチ部B130に供給される。なお、本実施例では、一例として3フィンガの場合の回路構成を示すが、一般的には自然数個のRAKEフィンガ回路を備える。

- パスサーチ部A120は、乗算器121において、供給された受信パケット信号のパイロットシンボルに拡散信号レプリカ生成部122で生成した拡散符号を乗算して、逆拡散処理を行う。逆拡散処理されたパイロットシンボルは、遅延プロファイル生成部123で同相加算され、遅延プロファイルが生成される。
- 10    パス選択部124は、遅延プロファイル生成部123から遅延プロファイルが供給され、RAKE合成するパスを選択する。パス選択部124は、選択したパスの情報を、スイッチ118を介して遅延処理制御部117に供給する。スイッチ118は、図2のステップS2~S4の処理を行うときに端子(b)側に接続され、図2のステップS5~S9の処理を行うときに端子(a)側に接続される。
- 15    遅延処理制御部117は、パス選択部124で選択したパスのタイミングに従って、RAKEフィンガ回路110-1~110-3で行う逆拡散処理のタイミングを制御する。具体的には、遅延処理部112-1~112-3は、供給された受信パケット信号を遅延処理制御部117の指示に従って遅延させ、乗算器114-1~114-3において、供給された受信パケット信号に拡散信号レプリカ生成部116で生成した拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う。
- 20    逆拡散処理された信号は、RAKE合成部140にてRAKE合成される。同期検波部141はRAKE合成された信号が供給され、その信号を復調して情報シンボルの仮データ判定を行う。この後、仮データ判定された情報シンボルは、再変調部142に供給されて再変調され、その複素共役値がパスサーチ部B130
- 25    の遅延プロファイル生成部133に帰還される。

パスサーチ部B130は、受信パケット信号のパイロットシンボル及び情報シンボルの逆拡散処理を行う。パイロットシンボル及び情報シンボルは、パスサーチ部A120の場合と同様に、乗算器131において、拡散信号レプリカ生成部132で生成した拡散符号が乗算されて逆拡散処理が行われる。

逆拡散されたシンボルのうちパイロットシンボルは、位相既知であることを利用して変調成分が取り除かれる。一方、逆拡散されたシンボルのうち、情報シンボルは、再変調部 1 4 2 から帰還される複素共役値が乗算され、変調成分が取り除かれる。遅延プロファイル生成部 1 3 3 は、逆拡散されたシンボルから変調部  
5 分が取り除かれた値を同相加算して、遅延プロファイルを生成する。

パス選択部 1 3 4 は、遅延プロファイル生成部 1 3 3 から遅延プロファイルが供給され、RAKE 合成するパスを選択する。パス選択部 1 3 4 は、選択したパスの情報を、スイッチ 1 1 8 を介して遅延処理制御部 1 1 7 に供給する。

遅延処理制御部 1 1 7 は、パス選択部 1 3 4 で選択したパスのタイミングに従  
10 って、RAKE フィンガ回路 1 1 0-1 ~ 1 1 0-3 で行う逆拡散処理のタイミングを制御する。具体的には、遅延処理部 1 1 2-1 ~ 1 1 2-3 は、供給された受信パケット信号を遅延処理制御部 1 1 7 の指示に従って遅延させ、乗算器 1 1 4-1 ~ 1 1 4-3 において、供給された受信パケット信号に拡散信号レプリカ生成部 1 1 6 で生成した拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う。

15 逆拡散処理された信号は、RAKE 合成部 1 4 0 にて RAKE 合成される。同期検波部 1 4 1 は、RAKE 合成された信号が供給され、その信号を復調して情報シンボルの仮データ判定を行う。同期検波部 1 4 1 からの検波出力は、端子 1 0 2 より出力される。

以上の仮データ判定結果を用いたパスサーチ B 1 3 0 における一連の処理は、  
20 再帰的に n 回 (n : 自然数) 繰り返される。このように、パスサーチ、逆拡散、チャネル推定の一連の処理を再帰的に繰り返すことで、パスサーチの精度及びデータ判定結果の精度を相乗的に向上させることが可能である。

なお、図 3 において、拡散信号レプリカ生成部 1 2 2, 1 3 2 と、遅延プロファイル生成部 1 2 3, 1 3 3 と、パス選択部 1 2 4, 1 3 4 とが別々に構成され  
25 ているが、共有する構成とすることも可能である。

図 4 は、通信装置の第 1 実施例におけるパスサーチ部の第 2 実施例の構成を示すブロック図である。図 4 中、図 3 と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図 4 において、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 1 4 3 は、図 1 に示す誤り訂正復号部 1 4 3-1 及び誤り訂正符号化部 1 4 3-2 に対応する。

図4の構成は、特に情報シンボルに誤り訂正符号が含まれている場合に、仮データ判定して得られた情報シンボルの誤り訂正復号を行い、再び誤り訂正符号化及び再変調を行ってパスサーチ部へ帰還することを特徴としている。

同期検波部141により情報シンボルの仮データ判定を行った後、仮データ判定された情報シンボルは、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器143に供給され、誤り訂正復号が行われる。誤り訂正復号が行われた情報シンボルは、再び誤り訂正符号化された後、再変調部142に供給される。

再変調部142は、供給された情報シンボルを再変調し、その複素共役値をパスサーチ部B130の遅延プロファイル生成部133に帰還する。その他の処理は、上記パスサーチ部の第1実施例と同様であり、その説明は省略する。

以上のように、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器143を設けることにより、情報シンボルに誤り訂正符号が含まれている場合に、その誤り訂正符号をパスサーチの精度及びデータ判定結果の精度の向上に効果的に利用することが可能である。

次に、マルチキャリア伝送方式を採用する場合のパスサーチ部について、図5～図7と共に説明する。

図5は、通信装置の第1実施例におけるパスサーチ部の第3実施例の構成を示すブロック図である。図5中、図4と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。なお、図5の構成は、m個のサブキャリアを有するマルチキャリアCDMA方式におけるパスサーチに適合している。このマルチキャリアCDMA方式では、各サブキャリア毎にCDMAにより複数の移動局の信号が多重化されており、サブキャリア毎にパスサーチを行う必要がある。

図5において、受信パケット信号は、メモリ（図示せず）に蓄積された後、端子101を介してマルチキャリア復調器210に供給される。マルチキャリア復調器210は、供給された受信パケット信号を各サブキャリアの成分に分離し、各サブキャリアの成分毎に回路200-1～200-mに供給する。なお、マルチキャリア復調器210は、離散フーリエ変換器（DFT）、高速フーリエ変換器（FFT）、及びフィルタ等により実現できる。

回路200-1に含まれるRAKEフィンガ回路110-1～110-3、パ



スサーチ部A 1 2 0及びパスサーチ部B 1 3 0は、マルチキャリア復調器2 1 0から所定のサブキャリアの信号が供給される。本実施例では、3フィンガの場合の回路構成を示すが、一般的には自然数個のRAKEフィンガ回路を備える。

- 5     パスサーチ部A 1 2 0は、乗算器1 2 1において、供給された信号のパイロットシンボルに拡散信号レプリカ生成部2 2で生成した拡散符号を乗算して、逆拡散処理を行う。逆拡散処理されたパイロットシンボルは、遅延プロファイル生成部1 2 3に供給される。回路2 0 0-2~2 0 0-mからも、同様に逆拡散処理されたパイロットシンボルが、遅延プロファイル生成部1 2 3に供給される。

- 10    遅延プロファイル生成部1 2 3は、各回路2 0 0-1~2 0 0-mにおいて逆拡散処理されたパイロットシンボルをサブキャリア毎に同相加算し、各サブキャリア毎に同相加算した結果を電力加算することにより、遅延プロファイルを生成する。パス選択部1 2 4は、遅延プロファイル生成部1 2 3から遅延プロファイルが供給され、RAKE合成するパスを選択する。パス選択部1 2 4は、選択したパスの情報を、スイッチ1 1 8を介して複製器2 1 4に供給する。

- 15    複製器2 1 4は、供給されたパスの情報を複製し、回路2 0 0-1~2 0 0-mに含まれる遅延処理制御部1 1 7に夫々供給する。なお、スイッチ1 1 8は、図2のステップS 2~S 4の処理を行うときに端子(b)側に接続され、図2のステップS 5~S 9の処理を行うときに端子(a)側に接続される。

- 20    遅延処理制御部1 1 7は、パス選択部1 2 4で選択したパスのタイミングに従って、RAKEフィンガ回路1 1 0-1~1 1 0-3で行う逆拡散処理のタイミングを制御する。具体的には、遅延処理部1 1 2-1~1 1 2-3は、供給された信号を遅延処理制御部1 1 7の指示に従って遅延させ、乗算器1 1 4-1~1 1 4-3において、供給された信号に拡散信号レプリカ生成部1 1 6で生成した拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う。逆拡散処理された信号は、RAKE合成部1 4 0にてRAKE合成される。

回路2 0 0-1~2 0 0-mに含まれるRAKE合成部1 4 0でRAKE合成された信号は、並直列変換器2 1 2に供給され、1つの系列に変換された後、同期検波部1 4 1に供給される。同期検波部1 4 1は、RAKE合成された信号が供給され、その信号を復調して情報シンボルの仮データ判定を行う。

同期検波部 1 4 1 により情報シンボルの仮データ判定を行った後、仮データ判定された情報シンボルは、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器 1 4 3 に供給され、誤り訂正復号が行われる。そして、誤り訂正復号が行われた情報シンボルは、再び誤り訂正符号化された後、再変調部 1 4 2 に供給される。そして、再変調部 1 4 2 は、供給された情報シンボルを再変調し、その複素共役値をパスサーチ部 B 1 3 0 の遅延プロファイル生成部 1 3 3 に帰還する。

なお、情報シンボルに誤り訂正符号が含まれていない場合、パスサーチ部の第 1 実施例のように、仮データ判定された情報シンボルを再変調し、その複素共役値をパスサーチ部 B 1 3 0 の遅延プロファイル生成部 1 3 3 に帰還させても良い。

パスサーチ部 B 1 3 0 は、各サブキャリア毎に供給された信号のパイロットシンボル及び情報シンボルの逆拡散処理を行う。パイロットシンボル及び情報シンボルは、パスサーチ部 A 1 2 0 と同様に、回路 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - m に夫々含まれる乗算器 1 3 1 において、供給された信号のパイロットシンボル及び情報シンボルに拡散信号レプリカ生成部 1 3 2 で生成した拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う。

逆拡散されたシンボルのうち、パイロットシンボルは、位相既知であることを利用して変調成分が取り除かれる。一方、逆拡散されたシンボルのうち、情報シンボルは、再変調部 1 4 2 から帰還される複素共役値が乗算され、変調成分が取り除かれる。遅延プロファイル生成部 1 3 3 は、各サブキャリア毎に逆拡散されたシンボルから変調部分が取り除かれた値を同相加算し、その後、各サブキャリア毎に同相加算した結果を電力加算することにより遅延プロファイルを生成する。

パス選択部 1 3 4 は、遅延プロファイル生成部 1 3 3 から遅延プロファイルが供給され、RAKE合成するパスを選択する。パス選択部 1 3 4 は、選択したパスの情報を、スイッチ 1 1 8 を介して複製器 2 1 4 に供給する。複製器 2 1 4 は、供給されたパスの情報を複製し、回路 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - m に含まれる遅延処理制御部 1 1 7 に夫々供給する。

遅延処理制御部 1 1 7 は、パス選択部 1 3 4 で選択したパスのタイミングに従

って、RAKEフィンガ回路110-1~110-3で行う逆拡散処理のタイミングを制御する。具体的には、遅延処理部112-1~112-3は、供給された信号を遅延処理制御部117の指示に従って遅延させ、乗算器114-1~114-3において、供給された信号に拡散信号レプリカ生成部116で生成した  
5 拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う。逆拡散処理された信号は、RAKE合成部140にてRAKE合成される。

回路200-1~200-mに含まれるRAKE合成部140でRAKE合成された信号は、並直列変換器212に供給され、1つの系列に変換された後、同期検波部141に供給される。同期検波部141は、RAKE合成された信号  
10 が供給され、その信号を復調して情報シンボルの仮データ判定を行う。

以上の仮データ判定結果を用いたパスサーチB130における一連の処理は、再帰的にn回（n：自然数）繰り返される。このように、パスサーチ、逆拡散、チャンネル推定の一連の処理を再帰的に繰り返すことで、マルチキャリアCDMA方式におけるパスサーチの精度及びデータ判定結果の精度を相乗的に向上させる  
15 ことが可能である。

図6は、通信装置の第1実施例におけるパスサーチ部の第4実施例の構成を示すブロック図である。図6中、図5と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図6の構成は、パスサーチ部B130が、各サブキャリア毎にパイロットシンボル及び情報シンボルの逆拡散処理を行って、遅延プロファイルの生成  
20 およびパス選択を行うことに特徴を有する。

パス選択部124は、選択したパスの情報を複製器214に供給する。複製器214は、供給されたパスの情報を複製し、回路200-1~200-mに含まれるスイッチ118に夫々供給する。なお、スイッチ118は、図2のステップS2~S4の処理を行うときに端子（b）側に接続され、図2のステップS5~  
25 S9の処理を行うときに端子（a）側に接続される。

本実施例では、パスサーチ部の第4実施例と同様の処理を行い、再変調部142に再び誤り訂正符号化された情報シンボルが供給される。再変調部142は、供給された情報シンボルを再変調し、その複素共役値を直並列変換器216に供給する。直並列変換器216は、供給された複素共役値を複数の系列に変換した

後、その変換した複素共役値を回路200-1~200-mに含まれる遅延プロフィール生成部133に夫々帰還する。

パスサーチ部B130は、各サブキャリア毎に供給された信号のパイロットシンボル及び情報シンボルの逆拡散処理を行う。パイロットシンボル及び情報シンボルは、パスサーチ部A120と同様に、回路200-1~200-mに夫々含まれる乗算器131において、供給された信号のパイロットシンボル及び情報シンボルに拡散信号レプリカ生成部132で生成した拡散符号を乗算して逆拡散処理を行う。

逆拡散されたシンボルのうち、パイロットシンボルは、位相既知であることを利用して変調成分が取り除かれる。一方、逆拡散されたシンボルのうち、情報シンボルは、再変調部142から帰還される複素共役値が乗算され、変調成分が取り除かれる。遅延プロフィール生成部133は、各サブキャリア毎に逆拡散されたシンボルから変調部分が取り除かれた値を同相加算して、遅延プロフィールを生成する。

回路200-1~200-mに夫々含まれるパス選択部134は、遅延プロフィール生成部133から遅延プロフィールが供給され、RAKE合成するパスを選択する。パス選択部134は、選択したパスの情報を、スイッチ118を介して遅延処理制御部117に供給する。

従って、各サブキャリア毎のパスの情報は、個別に遅延処理制御部117に供給されるため、RAKEフィンガ回路110-1~110-3で行う逆拡散処理のタイミングを各サブキャリア毎に制御することができる。

以上の仮データ判定結果を用いたパスサーチB130における一連の処理は、再帰的にn回(n:自然数)繰り返される。このように、パスサーチ、逆拡散、チャンネル推定の一連の処理を再帰的に繰り返すことで、マルチキャリアCDMA方式におけるパスサーチの精度及びデータ判定結果の精度を相乗的に向上させることが可能である。

図7は、通信装置の第1実施例におけるパスサーチ部の第5実施例の構成を示すブロック図である。図7中、図6と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図7の構成は、パスサーチ部A120及びパスサーチ部B130が、

各サブキャリア毎にパイロットシンボル及び情報シンボルの逆拡散処理を行うことに特徴を有する。

逆拡散処理されたパイロットシンボルが供給されると、回路200-1~200-m毎に夫々含まれる遅延プロファイル生成部123は、逆拡散処理されたパイロットシンボルをサブキャリア毎に同相加算して、遅延プロファイルを生成する。回路200-1~200-mに夫々含まれるパス選択部124は、遅延プロファイル生成部123から遅延プロファイルが供給され、RAKE合成するパスを選択する。パス選択部124は、選択したパスの情報を、スイッチ118を介して遅延処理制御部117に供給する。

10 従って、各サブキャリア毎のパスの情報が、個別に遅延処理制御部117に供給されるため、RAKEフィンガ回路110-1~110-3で行う逆拡散処理のタイミングを各サブキャリア毎に制御することができる。

以上の仮データ判定結果を用いたパスサーチB130における一連の処理は、再帰的にn回（n：自然数）繰り返される。このように、パスサーチ、逆拡散、  
15 チャネル推定の一連の処理を再帰的に繰り返すことで、マルチキャリアCDMA方式におけるパスサーチの精度及びデータ判定結果の精度を相乗的に向上させることが可能である。

図8は、通信装置の第1実施例におけるパスサーチ部の第6実施例の構成を示すブロック図である。なお、図8では、パスサーチ部A120、パスサーチ部B  
20 130、RAKEフィンガおよびRAKE合成部220の構成を簡略化して示しているが、例えば図4の構成により実現できる。RAKEフィンガおよびRAKE合成部220は、RAKEフィンガ回路110-1~110-3及びRAKE合成部140に対応する。また、図8中、図3と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

25 再変調部142は、供給された情報シンボルを再変調し、その複素共役値を判定帰還シンボル選択部222に供給する。判定帰還シンボル選択部222は、供給されるNd個（Nd：自然数）のシンボルのうち、k個（ $k \leq Nd$ ，k：自然数）を選択し、その複素共役値をパスサーチ部B130に帰還する。

このように、判定帰還シンボル選択部222は、Nd個の再変調された情報シ

ンボルのうち、任意の連続する  $k$  個の部分を選択して帰還しても良く、離散的に任意の  $k$  個を選択して帰還しても良く、全て ( $k = Nd$ ) を選択して帰還しても良い。

- 5 また、 $k$  個のシンボルを選択する場合に、そのシンボルに対する受信シンボルの信頼度に従って、信頼度の高いものから選択して帰還しても良く、その信頼度に応じた重み付けを行って帰還しても良い。なお、受信シンボルの信頼度には、例えばその受信シンボルの受信電力を用いることが可能である。

- 10 受信シンボルの受信電力を求めるための一実施例としては、復調して得られる仮データ判定結果の複素共役値を、RAKE合成された受信シンボルに乗算した値を求め、その値を2乗したものをを用いることができる。

また、受信シンボルの信頼度を求めるための他の一実施例としては、その受信シンボルの希望信号電力対干渉プラス雑音電力比を用いても良い。この他の実施例を実現する構成としては、図9に示す構成がある。図9は、希望信号電力対干渉プラス雑音電力比を求めるための構成を示すブロック図である。

- 15 希望信号電力は、仮データ判定部230による仮データ判定結果の複素共役値を、RAKE合成された受信シンボルに乗算した値を求め、その値を2乗器232で2乗した値により近似できる。また、干渉プラス雑音電力は、RAKE合成されたパイロットシンボルを2乗器234で2乗し、その2乗した値を平均化器236で平均化した平均値と各RAKEフィンガ回路におけるチャネル変動推定値の2乗値の合計を2乗器240で2乗した値との差により近似できる。

図10は、通信装置の第1実施例におけるパスサーチ部の第7実施例の構成を示すブロック図である。なお、図10中、図8と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

- 25 図10の構成は、同期検波部141と再変調部142との間に、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器143を設けたことを特徴とする。つまり、図10の構成は、情報シンボルに誤り訂正符号が含まれる場合に、仮データ判定して得られた情報シンボルの誤り訂正復号を行い、再び誤り訂正符号化及び再変調を行って帰還する。なお、図10の各部の構成は簡略化して示しているが、例えば図4の構成により実現することができる。

受信シンボルの信頼度としては、先に示した情報シンボルの受信電力や希望信号電力対干渉プラス雑音電力比を用いても良いし、誤り訂正復号を行う際に用いられた受信信号の尤度に基づいたものでも良い。例えば、誤り訂正符号として畳み込み符号が用いられている場合は、ビタビ復号の仮定で計算する枝メトリックの値を受信信号の信頼度として用いることができる。

上述の如く、本実施例によれば、位相既知のパイロットシンボルのパスサーチを行って各パス成分のタイミングを検出し、そのタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを再度検出することで、パスサーチの精度を向上させることが可能である。

また、精度が向上したパスサーチの結果を用いて再び復調を行うことにより、データ判定結果の精度を向上することができる。更に、精度の向上したデータ判定結果を帰還して再びパスサーチを繰り返すことで、パスサーチの精度が更に向上し、結果的にデータ判定結果を更に向上することができる。

図11は、通信装置の第1実施例におけるチャンネル推定部の第1実施例の構成を示すブロック図である。チャンネル推定部の第1実施例は、本発明なるチャンネル推定方法の第1実施例を採用し、後述するチャンネル推定部の第2～第11実施例は、夫々本発明になるチャンネル推定方法の第2～第11実施例を採用する。

図11の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行う場合に、受信したパケット信号が受けたチャンネル変動を推定し、そのチャンネル変動を補償して検波するものである。

図11中、受信パケット信号は、スイッチ210を介して遅延部212又はチャンネル変動推定部214に供給される。チャンネル変動推定部214は、図1に示すチャンネル推定部A20-1～20-3及びチャンネル推定部B30-1～30-3に対応する。スイッチ210は、受信パケット信号のパイロットシンボル $r_p(i)$ と情報シンボル $r_a(i)$ とに分別するように、端子(a)側又は端子(b)側に切替接続される。なお、パイロットシンボル $r_p(i)$ の $i$ は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数 $N_p$ まで変化する。また、情報シンボル $r_a(i)$ の $i$ は、自然数であり、情報シンボルのシンボル数 $N_a$ まで変化する。

する。

5      チャネル変動推定部214は、供給されたパイロットシンボル $r_p(i)$ を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値 $\xi_a(i)$ をチャネル変動補償部216に供給する。なお、複素共役値 $\xi_a(i)$ の $i$ は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数 $N_a$ まで変化する。一方、遅延部212は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ を遅延して、その情報シンボル $r_a(i)$ をチャネル変動補償部216に供給する。

10      チャネル変動補償部216は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ の対応する位置に、複素共役値 $\xi_a(i)$ を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル $r'_a(i)$ を同期検波部218に供給する。同期検波部218は、図1に示す同期検波部141に対応する。同期検波部218は、供給された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力する。

15      図12は、本実施例におけるパイロットシンボルの挿入されたパケットの構造を示す図である。図12中、1つのパケット内には、時間的に多重されたパイロットシンボルが挿入されている。パイロットシンボルの挿入は、任意の位置で行うことができ、時間的に連続するように配置しても良いし、離散的に配置しても良い。また、パイロットシンボルの挿入は、任意の数だけ行うことが可能である。

20      図12のパケットを受信した場合、図11の構成では、スイッチ210を切り替えることにより、受信パケット信号をパイロットシンボル $r_p(i)$ と情報シンボル $r_a(i)$ とに時間的に分別する。チャネル変動推定部214は、パイロットシンボル $r_p(i)$ を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部216は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部218はチャネル変動が補償された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力できる。

25      図13は、本実施例におけるパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の構造を示す図である。図13中、1つのパケット内には、符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されている。パイロットシンボルの挿入は、時間的に連続するように配置しても良いし、離散的に配置しても良い。また、パイロットシンボルの挿入は、任意の数だけ行うことが可能である。



図13の packets を受信した場合、図11の構成では、符号により多重されたパイロットシンボルは、逆拡散処理することによりパイロットシンボル  $r_p(i)$  と情報シンボル  $r_a(i)$  とに分別する。チャンネル変動推定部214は、パイロットシンボル  $r_p(i)$  を用いてチャンネル変動量を推定する。チャンネル変動補償部216は、そのチャンネル変動量に従ってチャンネル変動を補償する。従って、同期検波部218はチャンネル変動が補償された情報シンボル  $r'_a(i)$  の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力できる。

図14は、通信装置の第1実施例におけるチャンネル推定部の第2実施例の構成を示すブロック図である。

図14の構成は、packet無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行う場合に、受信したpacketが受けたチャンネル変動を推定し、そのチャンネル変動を補償して検波するものである。なお、受信するpacketは、同一の送信機から送信された $k$ 個( $k$ :自然数)のpacket内に、時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されているものとする。

図14中、受信packet信号は、スイッチ210を介して遅延部212又はチャンネル変動推定部220に供給される。チャンネル変動推定部220は、図1に示すチャンネル推定部A20-1~20-3及びチャンネル推定部B30-1~30-3に対応する。この時、スイッチ210は受信packet信号のパイロットシンボル  $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  と情報シンボル  $r_a(i)$  とに分別するように、端子(a)側又は端子(b1~bn)側に切替接続される。なお、パイロットシンボル  $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  の $i$ は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数 $N_p$ まで変化する。また、情報シンボル  $r_a(i)$  の $i$ は、自然数であり、情報シンボルのシンボル数 $N_a$ まで変化する。

チャンネル変動推定部220は、供給されたパイロットシンボル  $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  を用いてチャンネル推定を行い、そのチャンネル推定値の複素共役値  $\xi_a(i)$  をチャンネル変動補償部216に供給する。なお、複素共役値  $\xi_a(i)$  の $i$ は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数 $N_a$ まで変化する。一方、遅延部212は供給された情報シンボル  $r_a(i)$  を遅延し

て、その情報シンボル  $r_a(i)$  をチャネル変動補償部 216 に供給する。

チャネル変動補償部 216 は、供給された情報シンボル  $r_a(i)$  の対応する位置に複素共役値  $\xi_a(i)$  を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル  $r'_a(i)$  を同期検波部 218 に供給する。同期検波部 218 は、  
5 供給された情報シンボル  $r'_a(i)$  の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力する。

図 15 及び図 16 は、本実施例におけるパイロットシンボルの挿入されたパケットの他の構造を示す図である。図 15 及び図 16 中、同一の送信機から送信された  $k$  個 ( $k$ : 自然数) のパケット内には、時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されている。この場合、各パケットに含まれるパイロットシンボルを抽出し、その抽出したパイロットシンボルを組み合わせることにより、チャネル推定が行われる。  
10

図 15 は、図 12 のパケットと同様に、パイロットシンボルが時間的に多重されている場合の構造を示す。また、図 16 は図 13 のパケットと同様に、パイロットシンボルが符号により多重されている場合の構造を示す。  
15

図 15 のパケットを受信した場合、図 14 の構成では、スイッチ 210 を切り替えることによりパイロットシンボル  $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  と情報シンボル  $r_a(i)$  とに時間的に分別する。チャネル変動推定部 220 は、パイロットシンボル  $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 216 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 218 は、チャネル変動が補償された情報シンボル  $r'_a(i)$  の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力できる。  
20

また、図 16 のパケットを受信した場合、符号により多重されたパイロットシンボルは、逆拡散処理することによりパイロットシンボル  $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  と情報シンボル  $r_a(i)$  とに分別する。チャネル変動推定部 120 は、パイロットシンボル  $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$  を用いてチャネル変動量を推定する。チャネル変動補償部 216 は、そのチャネル変動量に従ってチャネル変動を補償する。従って、同期検波部 218 は、チャネル変動  
25

が補償された情報シンボル  $r'_a(i)$  の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力できる。

図17は、本発明の実施の一形態に係るチャネル推定方法の第3実施例の構成図を示す。

- 5 図17の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行う場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を、共通制御チャネル内に付与したパイロットシンボルを利用して推定し、そのチャネル変動を補償して検波するものである。

- 10 移動通信システムでは、基地局から移動局へ各種制御信号を通知する共通制御チャネルが一般的に設けられている。そこで、共通制御チャネル内に位相既知のパイロットシンボルを多重化したパケットを、基地局から移動局へ送信する。

- 15 図17中、基地局から移動局へ送信された受信パケット信号は、移動局において共通制御チャネル内に多重化されたパイロットシンボル  $c_p(i)$  と情報シンボル  $r_a(i)$  とが分別されて、チャネル変動補償部216又はチャネル変動推定部222に供給される。チャネル変動推定部222は、図1に示すチャネル推定部A20-1～20-3及びチャネル推定部B30-1～30-3に対応する。なお、パイロットシンボル  $c_p(i)$  の  $i$  は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数  $N_p$  まで変化する。また、情報シンボル  $r_a(i)$  の  $i$  は、自然数であり、情報シンボルのシンボル数  $N_a$  まで変化する。

- 20 チャネル変動推定部222は、供給されたパイロットシンボル  $c_p(i)$  を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値  $\xi_a(i)$  をチャネル変動補償部216に供給する。なお、複素共役値  $\xi_a(i)$  の  $i$  は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数  $N_p$  まで変化する。

- 25 チャネル変動補償部216は、供給された情報シンボル  $r_a(i)$  の対応する位置に、複素共役値  $\xi_a(i)$  を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル  $r'_a(i)$  を同期検波部218に供給する。同期検波部218は、供給された情報シンボル  $r'_a(i)$  の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力する。

図18及び図19は、本実施例におけるパイロットシンボルの挿入されたパケ

ットの他の構造を示す図である。図18及び図19中、基地局から移動局へ送信されるパケットの共通制御チャンネル内には、時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されている。この場合、各パケットの共通制御チャンネルに含まれるパイロットシンボルを抽出し、その抽出したパイロットシンボルを利用してチャンネル推定が行われる。

図18は、図12のパケットと同様に、パイロットシンボルが共通制御チャンネル内に時間的に多重されている場合の構造を示す。また、図19は、図13のパケットと同様に、パイロットシンボルが共通制御チャンネル内に符号により多重されている場合の構造を示す。

図18のパケットを受信した場合、図17の構成では、共通制御チャンネル内に時間的に多重されているパイロットシンボル $c_p(i)$ と情報シンボル $r_a(i)$ とに時間的に分別する。チャンネル変動推定部222は、パイロットシンボル $r_p(i)$ を用いてチャンネル変動量を推定する。チャンネル変動補償部216は、そのチャンネル変動量に従ってチャンネル変動を補償する。従って、同期検波部218は、チャンネル変動が補償された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力できる。

また、図19のパケットを受信した場合、符号により多重されたパイロットシンボルは、逆拡散処理することによりパイロットシンボル $c_p(i)$ と情報シンボル $r_a(i)$ とに分別する。チャンネル変動推定部222は、パイロットシンボル $c_p(i)$ を用いてチャンネル変動量を推定する。チャンネル変動補償部216は、そのチャンネル変動量に従ってチャンネル変動を補償する。従って、同期検波部218は、チャンネル変動が補償された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力できる。

図20は、通信装置の第1実施例におけるチャンネル推定部の第4実施例の構成を示すブロック図である。

図20の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行う場合に、受信したパケットが受けたチャンネル変動を、共通制御チャンネル内に付与したパイロットシンボル及び受信パケットのパイロットシンボルを利用して推定し、そのチャンネル変動を補償して検波するものである。

図20中、受信パケット信号及び共通制御チャネルを含む受信信号は、スイッチ210を介して遅延部212又はチャネル変動推定部224に供給される。チャネル変動推定部224は、図1に示すチャネル推定部A20-1~20-3及びチャネル推定部B30-1~30-3に対応する。この時、スイッチ210は、  
5 受信パケットのパイロットシンボル $r_p(i)$ 、情報シンボル $r_a(i)$ 及び共通制御チャネル内に多重化されたパイロットシンボル $c_p(i)$ に分別するように、端子(a)側又は端子(b1~b2)側に切替接続される。

チャネル変動推定部224は、供給されたパイロットシンボル $r_p(i)$ 及び $c_p(i)$ を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値 $\xi_a(i)$ をチャネル変動補償部216に供給する。なお、複素共役値 $\xi_a(i)$ の  
10  $i$ は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数 $N_a$ まで変化する。一方、遅延部212は供給された情報シンボル $r_a(i)$ を遅延して、その情報シンボル $r_a(i)$ をチャネル変動補償部216に供給する。

チャネル変動補償部216は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ の対応する  
15 位置に複素共役値 $\xi_a(i)$ を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル $r'_a(i)$ を同期検波部218に供給する。同期検波部218は、供給された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力する。

図21は、通信装置の第1実施例におけるチャネル推定部の第5実施例の構成  
20 図を示す。

図21の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行う場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を、共通制御チャネル内に付与したパイロットシンボル及び受信パケットのパイロットシンボルを利用して推定し、そのチャネル変動を補償して検波するものである。なお、受信するパ  
25 ケットは、同一の送信機から送信された $k$ 個( $k$ :自然数)のパケット内に、時間的又は符号により多重されたパイロットシンボルが挿入されているものとする。

図21中、受信パケット信号及び共通制御チャネルを含む受信信号は、スイッチ210を介して遅延部212又はチャネル変動推定部226に供給される。チ

チャネル変動推定部226は、図1に示すチャネル推定部A20-1~20-3及びチャネル推定部B30-1~30-3に対応する。この時、スイッチ210は、受信パケット信号をパイロットシンボル $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$ 、情報シンボル $r_a(i)$ 及び共通制御チャネル内に多重化されたパイロットシンボル $c_p(i)$ に分別するように、端子(a)側又は端子(b1~bn)側に切替接続される。

チャネル変動推定部226は、供給されたパイロットシンボル $r_p(i)$ 、 $r_{p,1}(i)$ 、 $r_{p,k-1}(i)$ 及び $c_p(i)$ を用いてチャネル推定を行い、そのチャネル推定値の複素共役値 $\xi_a(i)$ をチャネル変動補償部216に供給する。なお、複素共役値 $\xi_a(i)$ の $i$ は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数 $N_a$ まで変化する。一方、遅延部212は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ を遅延して、その情報シンボル $r_a(i)$ をチャネル変動補償部216に供給する。

チャネル変動補償部216は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ の対応する位置に、複素共役値 $\xi_a(i)$ を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル $r'_a(i)$ を同期検波部218に供給する。同期検波部218は、供給された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、データ判定結果を出力する。

図22は、通信装置の第1実施例におけるチャネル推定部の第6実施例の構成を示すブロック図である。

図22の構成は、パケット無線アクセス方式により基地局と移動局とで通信を行う場合に、受信したパケットが受けたチャネル変動を推定し、そのチャネル変動を補償して検波する処理を、帰還ループにより繰り返し行うものである。

図22中、受信パケット信号は、パイロットシンボル $r_p(i)$ と情報シンボル $r_a(i)$ とに分別され、遅延部230、238に情報シンボル $r_a(i)$ 、チャネル変動推定部A232及び遅延部240にパイロットシンボル $r_p(i)$ が夫々供給される。チャネル変動推定部A232及びチャネル変動推定部B246は、夫々図1に示すチャネル推定部A20-1~20-3及びチャネル推定部B30-1~30-3に対応する。

チャンネル変動推定部A 2 3 2は、供給されたパイロットシンボル $r_p(i)$ を用いてチャンネル推定を行い、そのチャンネル推定値の複素共役値 $\xi_{A,a}(i)$ をチャンネル変動補償部2 3 4に供給する。なお、複素共役値 $\xi_{A,a}(i)$ の $i$ は、自然数であり、パイロットシンボルのシンボル数 $N_a$ まで変化する。また、パイ  
5 ロットシンボルを用いたチャンネル推定方法は、前述したチャンネル推定部の各実施例と同様の方法を採用することができる。

一方、遅延部2 3 0は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ を遅延して、その情報シンボル $r_a(i)$ をチャンネル変動補償部2 3 4に供給する。チャンネル変動補償部2 3 4は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ の対応する位置に、複素共  
10 役値 $\xi_{A,a}(i)$ を乗算してチャンネル変動を補償し、その補償された情報シンボル $r'_a(i)$ を同期検波部2 3 6に供給する。同期検波部2 3 6は、供給された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、情報シンボルの仮データ判定を行う。

同期検波部2 3 6は、仮データ判定された情報シンボルを変調器2 4 4に供給  
15 する。変調器2 4 4は、供給された情報シンボルを再び変調し、その系列の複素共役値 $x_a(i)$ を乗算器2 4 2に供給する。一方、遅延部2 3 8は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ を遅延して、その情報シンボル $r_a(i)$ を乗算器2 4 2に供給する。

乗算器2 4 2は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ の対応する位置にその系列の複素共役値 $x_a(i)$ を乗算することで、変調成分を取り除いた情報シンボル系列 $y_a(i)$ を生成する。乗算器2 4 2は、生成した情報シンボル系列 $y_a(i)$ をチャンネル変動推定部B 2 4 6に供給する。また、遅延部2 4 0は、供給  
20 されたパイロットシンボル $r_p(i)$ を遅延して、その情報シンボル $r_p(i)$ をチャンネル変動推定部B 2 4 6に供給する。

25 チャンネル変動推定部B 2 4 6は、供給されたパイロットシンボル $r_p(i)$ 及び変調成分を取り除いた情報シンボル系列 $y_a(i)$ を用いて、再度チャンネル推定を行う。ここで求められたチャンネル推定値の複素共役値 $\xi_{B,a}(i)$ は、再度チャンネル変動補償部2 3 4に供給される。

チャンネル変動補償部2 3 4は、供給された情報シンボル $r_a(i)$ の対応する

位置に、複素共役値  $\xi_{B,a}(i)$  を乗算してチャネル変動を補償し、その補償された情報シンボル  $r'_a(i)$  を同期検波部 236 に供給する。同期検波部 236 は、供給された情報シンボル  $r'_a(i)$  の絶対同期検波を行って、情報シンボルのデータ判定を行う。

- 5      データ判定した情報シンボルは、検波出力としてそのまま出力しても良いし、再び変調器 244 及び乗算器 242 を介してチャネル変動推定部 B 246 に帰還し、一連の処理を  $n$  回 ( $n$ : 自然数) 繰り返しても良い。

図 23 は、通信装置の第 1 実施例におけるチャネル推定部の第 7 実施例の構成を示すブロック図である。図 23 中、図 22 と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

図 23 の構成は、変調器 244 と乗算器 242 との間に、重み付け生成部 248 を設けたことを特徴としている。乗算器 244 は、供給された情報シンボルを再び変調し、その系列の複素共役値  $x_a(i)$  を重み付け生成部 248 に供給する。重み付け生成部 248 は、供給された複素共役値  $x_a(i)$  に対して重み付けを行う。

例えば、重み付け生成部 248 は、その情報シンボルが受信された状況に応じた重み付け値  $w_a(i)$  を出力する。出力される重み付け値  $w_a(i)$  の一例としては、チャネル変動補償された受信シンボル系列  $z_a(i)$  の値を 2 乗し、その結果得られる受信シンボルの受信信号電力の値に比例した値を用いることが可能である。

また、各受信シンボル毎の希望信号電力対干渉電力比に比例した値を、重み付け値  $w_a(i)$  として利用することもできる。希望信号電力対干渉電力比を求めるためには、例えば希望信号電力として情報シンボルの受信電力を用い、チャネル変動補償された受信シンボル  $z_a(i)$  とそのチャネル推定値  $\xi_{A,a}(i)$  の 2 乗値との差の 2 乗値を求め、 $N_a$  シンボルに渡る平均値を干渉信号として用いれば良い。

更に、重み付け制御部 248 を制御することにより、系列の複素共役値  $x_a(i)$  をどれだけ帰還させるかを制御できる。例えば、重み付け値を「0」とした情報シンボルは帰還されないことになる。なお、その他の処理は図 22 と同様



であり、その説明を省略する。

図24は、通信装置の第1実施例におけるチャネル推定部の第8実施例の構成を示すブロック図である。図24中、図22の構成と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

- 5 図24の構成は、同期検波部236と変調器244との間に、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器250を設けたことを特徴としている。誤り訂正復号器および誤り訂正符号器250は、図1に示す誤り訂正復号部143-1及び誤り訂正符号化部143-2に対応する。同期検波部236は、供給された情報シンボル $r'_a(i)$ の絶対同期検波を行って、情報シンボルの仮データ判定を行う。
- 10 同期検波部236は、仮データ判定された情報シンボルを、誤り訂正復号器および誤り訂正符号器250に供給する。誤り訂正復号器および誤り訂正符号器250は、供給された情報シンボルが誤り訂正符号化されている場合に、誤り訂正復号処理を行い、再び誤り訂正符号化が施される。変調器244は、誤り訂正符号化が施された情報シンボルを再び変調し、その系列の複素共役値 $x_a(i)$ を
- 15 乗算器242に供給する。変調器244は、図1に示す再変調部143に対応する。なお、その他の処理の説明は省略する。

図25は、通信装置の第1実施例におけるチャネル推定部の第9実施例の構成を示すブロック図である。図25中、図23及び図24と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

- 20 図25の構成は、同期検波部236と変調器244との間に誤り訂正復号器および誤り訂正符号器250を設け、変調器244と乗算器242との間に重み付け生成部248を設けたことを特徴としている。重み付け生成部248は、図23参照して説明した重み付けを用いても良いし、誤り訂正符号の復号時に得られる受信シンボルの信頼度を用いても良い。信頼度情報としては、例えば畳み込み
- 25 符号であればビタビ復号時の枝メトリックの値を用いることができる。なお、重み付け生成部248及び誤り訂正復号器および誤り訂正符号器250を図22の構成で用いた場合の動作については、図23及び図24と共に前述しているので、その説明は省略する。

なお、前述の如く、図23～図25におけるチャネル変動推定部B246への

情報シンボルの帰還パスと、図8～図10におけるパスサーチ部B130への情報シンボルの帰還パスとは、図1に示す判定帰還処理部60の如き構成を用いて共用可能である。

次に、マルチキャリア伝送方式を採用する場合のチャンネル推定部について、図26～図29と共に説明する。

図26は、通信装置の第1実施例におけるチャンネル推定部の第10実施例の構成を示すブロック図である。図26の構成は、特に複数のサブキャリアにより情報を伝送するマルチキャリア伝送方式を利用して基地局と移動局とで通信を行う場合に、チャンネル推定部の第8実施例を適用したものである。

マルチキャリア伝送方式において同期検波を行うためには、各サブキャリア毎にチャンネル推定を行う必要がある。そこで、受信パケット信号は、直並列変換器260に供給され、各サブキャリアの成分に分離されて直並列変換される。従って、直並列変換器260は、供給された受信パケット信号を各サブキャリア毎の系列に分けて、サブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部262-1～262-nに供給する。

各サブキャリアの系列は、例えば図27に示す構成によりチャンネル推定を行うことが可能である。図27は、各サブキャリアの系列毎にチャンネル推定を行うチャンネル推定部の一実施例の構成を示すブロック図である。図27中、図22と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

まず、チャンネル変動推定部A232は、パイロットシンボルを用いてチャンネル推定を行う。パイロットシンボルを用いたチャンネル推定方法は、前述したチャンネル推定部の第1～第5実施例のいずれの実施例で採用する方法であっても良い。次に、チャンネル変動補償部234は、求められたチャンネル推定値の複素共役値 $A_{k,d}(i)$ を対応する情報シンボル $r_{k,d}(i)$ に乗算してチャンネル変動補償を施し、同期検波部236にて絶対同期検波を行って、情報シンボルが仮データ判定される。仮データ判定された情報シンボルは、図26の並直列変換器264に供給される。

並直列変換器264は、供給された複数のサブキャリアの系列を並直列変換して一つの系列に変換し、その一つの系列を誤り訂正復号器および誤り訂正符号器

266に供給する。誤り訂正復号器および誤り訂正符号器266は、供給された一つの系列に誤り訂正復号を行って、変調器268に出力する。

変調器268は、供給された一つの系列を再び誤り訂正符号化して変調を施して、直並列変換器270に供給する。直並列変換器270は、供給された一つの系列の複素共役値 $x_{k,a}(i)$ を直並列変換して、各サブキャリア毎の系列に分けてサブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部262-1~262-nに帰還する。

サブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部262-1~262-nの乗算器242は、帰還された複素共役値 $x_{k,a}(i)$ を対応する受信シンボルに乗算することにより、変調成分を取り除いたシンボル $y_{k,a}(i)$ を生成する。

チャンネル変動推定部B246は、変調成分を取り除いたシンボル $y_{k,a}(i)$ 及びパイロットシンボルが供給され、再びチャンネル推定を行う。チャンネル変動推定部B246は、求めたチャンネル推定値の複素共役値 $\hat{x}_{k,a}(i)$ をチャンネル変動補償部234に供給する。チャンネル変動補償部234は、チャンネル推定値の複素共役値 $\hat{x}_{k,a}(i)$ を情報シンボル $r_{k,a}(i)$ に乘算してチャンネル変動補償を施し、同期検波部236にて絶対同期検波を行うことでデータ判定結果が求められる。

このようにしてデータ判定された情報シンボルは、そのまま出力しても良いし、再びチャンネル変動推定部B246に帰還を行って、チャンネル推定および絶対同期検波の一連の操作をn回（n：自然数）繰り返しても良い。

図28は、通信装置の第1実施例におけるチャンネル推定部の第11実施例の構成を示すブロック図である。図28中、図26と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。図28の構成は、特に複数のサブキャリアにより情報を伝送するマルチキャリア伝送方式を利用して基地局と移動局とで通信を行う場合に、チャンネル推定部の第9実施例で採用するチャンネル推定方法を適用したものである。

マルチキャリア伝送方式において同期検波を行うためには、各サブキャリア毎にチャンネル推定を行う必要がある。そこで、受信パケット信号は、直並列変換器

260に供給され、各サブキャリアの成分に分離されて直並列変換される。従って、直並列変換器260は、供給された受信パケットを各サブキャリア毎の系列に分けて、サブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部262-1~262-nに供給する。

- 5 各サブキャリアの系列は、例えば図29に示す構成によりチャンネル推定を行うことが可能である。図29は、各サブキャリアの系列毎にチャンネル推定を行うチャンネル推定部の一実施例の構成を示すブロック図である。図29中、図27と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

- まず、パイロットシンボルを用いて、チャンネル推定を行う。パイロットシンボルを用いたチャンネル推定方法は、前述したチャンネル推定部の第1~第5実施例のいずれの実施例で採用する方法であっても良い。次に、求められたチャンネル推定値の複素共役値 $\hat{A}_{k,a}(i)$ を対応する情報シンボル $r_{k,a}(i)$ に乗算してチャンネル変動補償を施し、絶対同期検波を行って情報シンボルが仮データ判定される。仮データ判定された情報シンボルは、図29の並直列変換器264に供給される。

並直列変換器264は、供給された複数のサブキャリアの系列を並直列変換して一つの系列に変換し、その一つの系列を誤り訂正復号器および誤り訂正符号器266に供給する。誤り訂正復号器および誤り訂正符号器266は、供給された一つの系列に誤り訂正復号を行って、変調器268に出力する。

- 20 変調器268は、供給された一つの系列を再び誤り訂正符号化して変調を施して、重み付け生成部272に供給する。重み付け生成部272は、チャンネル推定部の第7及び第9実施例で採用する重み付け処理を行う構成であっても良い。重み付け生成部272は、重み付けが施された一つの系列の複素共役値 $x_{k,a}(i)$ を直並列変換器270に供給する。直並列変換器270は、供給された一つの系列の複素共役値 $w_{k,a}(i)x_{k,a}(i)$ を直並列変換して各サブキャリア毎の系列に分けて、サブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部262-1~262-nに帰還する。

サブキャリアのチャンネル推定部および同期検波部262-1~262-nの乗算器242は、帰還された複素共役値 $w_{k,a}(i)x_{k,a}(i)$ を対応する

受信シンボルに乗算することにより、変調成分を取り除いたシンボル  $y_{k,a}(i)$  を生成する。

- 5      チャネル変動推定部 246 は、変調成分を取り除いたシンボル  $y_{k,a}(i)$  及びパイロットシンボルが供給され、再びチャネル推定を行う。チャネル変動推定部 246 は、求めたチャネル推定値の複素共役値  $\hat{h}_{k,a}^*(i)$  をチャネル変動補償部 234 に供給する。チャネル変動補償部 234 は、チャネル推定値の複素共役値  $\hat{h}_{k,a}^*(i)$  を情報シンボル  $r_{k,a}(i)$  に乗算してチャネル変動補償を施し、同期検波部 236 にて絶対同期検波を行って、データ判定結果が求められる。
- 10      このようにしてデータ判定された情報シンボルは、そのまま出力しても良いし、再びチャネル変動推定部 246 に帰還を行って、チャネル推定および絶対同期検波の一連の操作を  $n$  回 ( $n$ : 自然数) 繰り返しても良い。

- 15      上述の如く、チャネル推定部の各実施例によれば、位相既知のパイロットシンボルをチャネル推定に利用することにより、伝送信号の連続性によらず高精度なチャネル推定が可能となる。また、位相既知のパイロットシンボルは、送信パケットに時間多重又は符号多重して送信することができる。更に、上記の如きチャネル推定方法を通信装置に利用することで、伝送信号の連続性によらず、高精度なチャネル推定が可能な通信装置を実現できる。

- 20      上記通信装置の第 1 実施例では、パスサーチ部のいずれかの実施例と、チャネル推定部のいずれかの実施例との任意の組み合わせを用いても、パスサーチ部のいずれかの実施例と、チャネル推定部のいずれかの実施例とのうち、一方のみを用いても良いことは、言うまでもない。

- 25      ところで、図 11～図 21 と共に説明したパイロットシンボルの利用は、チャネル推定に限定されるものではなく、パスサーチにも適用可能であることは、言うまでもない。つまり、図 12、図 13、図 15、図 16、図 18 及び図 19 と共にパイロットシンボルの多重方法を説明したが、これらの多重方法で受信信号に多重されているパイロットシンボルは、図 3～図 10 と共に説明したパスサーチにも利用できる。従って、図 11、図 14、図 17、図 20 及び図 21 と共に説明したチャネル変動推定部 214、220、222、224、226 に入力さ

れるパイロットシンボルは、チャンネル推定のみではなく、パスサーチにも利用できる。

次に、本発明になる通信装置の第2実施例を説明する。通信装置の第2実施例では、図11～図21と共に説明したパイロットシンボルの利用方法のいずれかを、パスサーチ部で採用するか、或いは、チャンネル推定部及びパスサーチ部の両方5 方で採用するものである。

通信装置の第2の実施例によっても、上記通信装置の第1実施例と同様の効果を得ることができる。

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種10 々の改良及び変更が可能であることは、言うまでもない。

15

20

25

30

## 請求の範囲

1. マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる各パス成分のタイミングを検出するパスサーチ方法において、
- 5 前記マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサーチ段階と、  
前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び前記位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ段階とを含む、パスサーチ方法。
- 10 2. 前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボルは、  
前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って前記マルチパス伝搬路を経て受信される信号を逆拡散する段階と、  
前記各パスタイミングで逆拡散処理された情報シンボルをシンボル毎に同相
- 15 加算する段階と、  
前記同相加算された各情報シンボルを復調し、データ判定する段階と、  
前記データ判定された信号を再変調する段階とにより生成される、請求の範囲第1項記載のパスサーチ方法。
- 20 3. 前記第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボルは、前記再変調された情報シンボルのうち所定条件に適合するものが選択されて帰還される、請求の範囲第2項記載のパスサーチ方法。
4. 前記第2パスサーチ段階は、所定条件に適合するまで繰り返し処理される、請求の範囲第1項記載のパスサーチ方法。
5. 前記マルチパス伝搬路を経て受信される信号は、マルチキャリア符号分割
- 25 多元接続方式により伝送される、請求の範囲第1項記載のパスサーチ方法。
6. パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、  
受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを含む、チャネル推定方法。

7. 前記位相既知のパイロットシンボルは、パケットに時間多重されている、請求の範囲第6項記載のチャネル推定方法。

5 8. 前記位相既知のパイロットシンボルは、パケットに符号多重されている、請求の範囲第6項記載のチャネル推定方法。

9. 前記チャネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせ、チャネル推定を行う、請求の範囲第1項記載のチャネル推定方法。

10 10. パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

共通制御チャネル内に多重して含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

15 前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを含む、チャネル推定方法。

11. 前記位相既知のパイロットシンボルは、共通制御チャネル内に時間多重されている、請求の範囲第10項記載のチャネル推定方法。

12. 前記位相既知のパイロットシンボルは、共通制御チャネル内に符号多重されている、請求の範囲第10項記載のチャネル推定方法。

20 13. 前記チャネル推定段階は、前記位相既知のパイロットシンボルと、同一の送信元から送信された他のパケットに含まれるパイロットシンボルとを組み合わせ、チャネル推定を行う、請求の範囲第10項記載のチャネル推定方法。

14. パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

25 パケット及び共通制御チャネル内に多重して含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第1パイロットシンボル取得段階と、

前記共通制御チャネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第2パイロットシンボル取得段階と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推



定段階とを含む、チャネル推定方法。

15. パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

5 受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

前記取得したパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行う仮チャネル推定段階と、

10 前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボルから仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボル生成段階と、

前記仮データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定段階とを含む、チャネル推定方法。

15 16. 前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行う重み付け処理を含む、請求の範囲第15項記載のチャネル推定方法。

17. 前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記仮データ判定情報シンボルを誤り訂正復号化し、再度誤り訂正符号化する誤り訂正処理を含む、請求の範囲第15項記載のチャネル推定方法。

20 18. 前記仮データ判定情報シンボル生成段階は、前記誤り訂正符号化後の仮データ判定情報シンボルに信頼度に応じた重み付けを行う重み付け処理を含む、請求の範囲第17項記載のチャネル推定方法。

19. パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定方法において、

25 受信パケットに含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得段階と、

前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得段階と、

前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を

行うチャネル推定段階とを含む、チャネル推定方法。

20. マルチパス伝搬路を経て受信される受信信号に含まれる各パス成分のタイミングを、受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを用いて検出するパスサーチ手段と、

- 5 前記パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定手段とを備えた、通信装置。

21. 前記パスサーチ手段は、

前記パイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサーチ部と、

- 10 前記第1パスサーチ部で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び前記パイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ部とを有する、請求の範囲第20記載の通信装置。

22. 前記チャネル推定手段は、

- 15 前記受信信号に含まれるパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定部とを有する、請求の範囲第20項又は第21項記載の通信装置。

23. 前記チャネル推定部は、

- 20 前記取得したパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行う仮チャネル推定部と、

前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボルから仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボル生成部と、

- 25 前記仮データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行う推定部とを有する、請求の範囲第22項記載の通信装置。

24. 前記パイロットシンボル取得部は、

前記受信信号に含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得部と、前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボル

を取得するパイロットシンボル取得部とを有し、

前記チャンネル推定部は、前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャンネル推定を行う、請求の範囲第 2 項記載の通信装置。

- 2 5. マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる各パス成分のタイミングを検出するパスサーチを行う通信装置において、

前記マルチパス伝搬路を経て受信される信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第 1 のパスサーチ部と、

- 前記第 1 パスサーチ部で検出されたタイミングに従って復調された信号に基づく情報シンボル及び前記位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分の  
10 タイミングを検出する第 2 パスサーチ部とを備えた、通信装置。

2 6. パイロットシンボルを用いてチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う通信装置において、

受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、

- 15 前記取得したパイロットシンボルを利用してチャンネル推定を行うチャンネル推定部とを備えた、通信装置。

2 7. パイロットシンボルを用いてチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う通信装置において、

- 共通制御チャンネル内に多重されて含まれる位相既知のパイロットシンボルを  
20 取得するパイロットシンボル取得部と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャンネル推定を行うチャンネル推定部とを備えた、通信装置。

2 8. パイロットシンボルを用いてチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う通信装置において、

- 25 パケット及び共通制御チャンネル内に多重して含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第 1 のパイロットシンボル取得部と、

前記共通制御チャンネル内に含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得する第 2 のパイロットシンボル取得部と、

前記取得したパイロットシンボルを利用してチャンネル推定を行うチャンネル推

定部とを備えた、通信装置。

29. パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定を行う通信装置において、

5 受信パケットに含まれる位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、

前記取得したパイロットシンボルを利用して仮チャネル推定を行う仮チャネル推定部と、

10 前記仮チャネル推定の結果に従ってチャネル変動を補償し、その補償後の情報シンボルから仮データ判定情報シンボルを生成する仮データ判定情報シンボル生成部と、

前記仮データ判定情報シンボルを利用して変調成分を取り除いた情報シンボルを生成し、前記パイロットシンボル及び情報シンボルを利用してチャネル推定を行うチャネル推定部とを備えた、通信装置。

15 30. パイロットシンボルを用いてチャネル変動を推定するチャネル推定を行う通信装置において、

受信パケットに含まれる複数のサブキャリアを取得するサブキャリア取得部と、

前記複数のサブキャリア毎に含まれる複数の位相既知のパイロットシンボルを取得するパイロットシンボル取得部と、

20 前記複数のパイロットシンボルを利用してサブキャリア毎にチャネル推定を行うチャネル推定部とを備えた、通信装置。

31. マルチパス伝搬路を経て受信される受信信号に含まれる位相既知のパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第1パスサーチ段階を実行するパスサーチ手段と、

25 該第1パスサーチ段階後にチャネル変動を推定するチャネル推定を行う第1チャネル推定段階を実行するチャネル推定手段とを備え、

該パスサーチ手段は、該第1パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って該第1チャネル推定段階を経て復調された信号に基く情報シンボル及びパイロットシンボルを利用して各パス成分のタイミングを検出する第2パスサーチ段階を

実行し、

該チャンネル推定手段は、該第2パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って該第1チャンネル推定段階を経て復調された信号に基く情報シンボル及びパイロットシンボルを利用してチャンネル変動を推定するチャンネル推定を行う第2チャンネル推定段階を行い、以後は該第2チャンネル推定段階後に復調された情報シンボル及びパイロットシンボルを用いて該第2パスサーチ段階を行い、該第2パスサーチ段階で検出されたタイミングに従って帰還される情報シンボル及びパイロットシンボルを用いて該第2チャンネル推定段階を行うといった処理を繰り返してパスサーチ及びチャンネル推定を再帰的に行う、通信装置。

10 32. 前記パイロットシンボルは、前記受信信号の packets 内及び共通制御チャンネル内の少なくとも一方に含まれている、請求の範囲第31項記載の通信装置。

33. 前記パイロットシンボルは、前記 packets 内及び前記共通制御チャンネル内の少なくとも一方に多重されている、請求の範囲第32項記載の通信装置。

15 34. 受信信号の packets 内及び共通制御チャンネル内の少なくとも一方に含まれている位相既知のパイロットシンボル及び情報シンボルを利用してパスサーチ及びチャンネル推定の少なくとも一方を行うパスサーチ・チャンネル推定手段を備えた、通信装置。

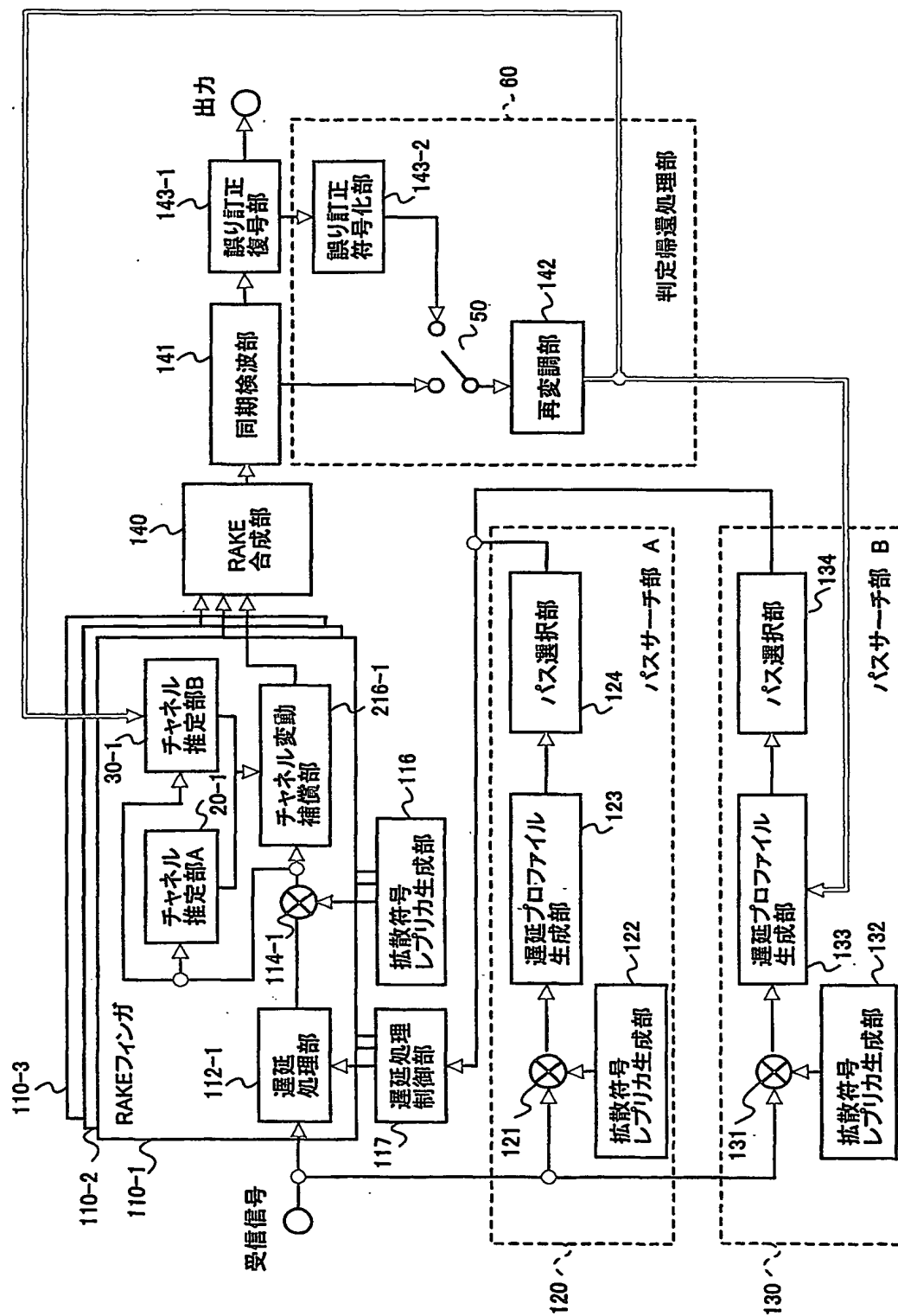
20 35. 前記パイロットシンボルは、前記受信信号の packets 内及び共通制御チャンネル内の少なくとも一方に含まれている、請求の範囲第34項記載の通信装置。

36. 前記情報シンボルを帰還する帰還手段を更に備え、

該パスサーチ・チャンネル推定手段は、チャンネル推定後に復調された情報シンボル及びパイロットシンボルを用いてパスサーチを行い、該パスサーチで検出されたタイミングに従って該帰還手段を介して帰還される情報シンボル及びパイロットシンボルを用いてチャンネル推定を行うといった処理を繰り返してパスサーチ及びチャンネル推定を再帰的に行う、請求の範囲第34項又は第35項記載の通信装置。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

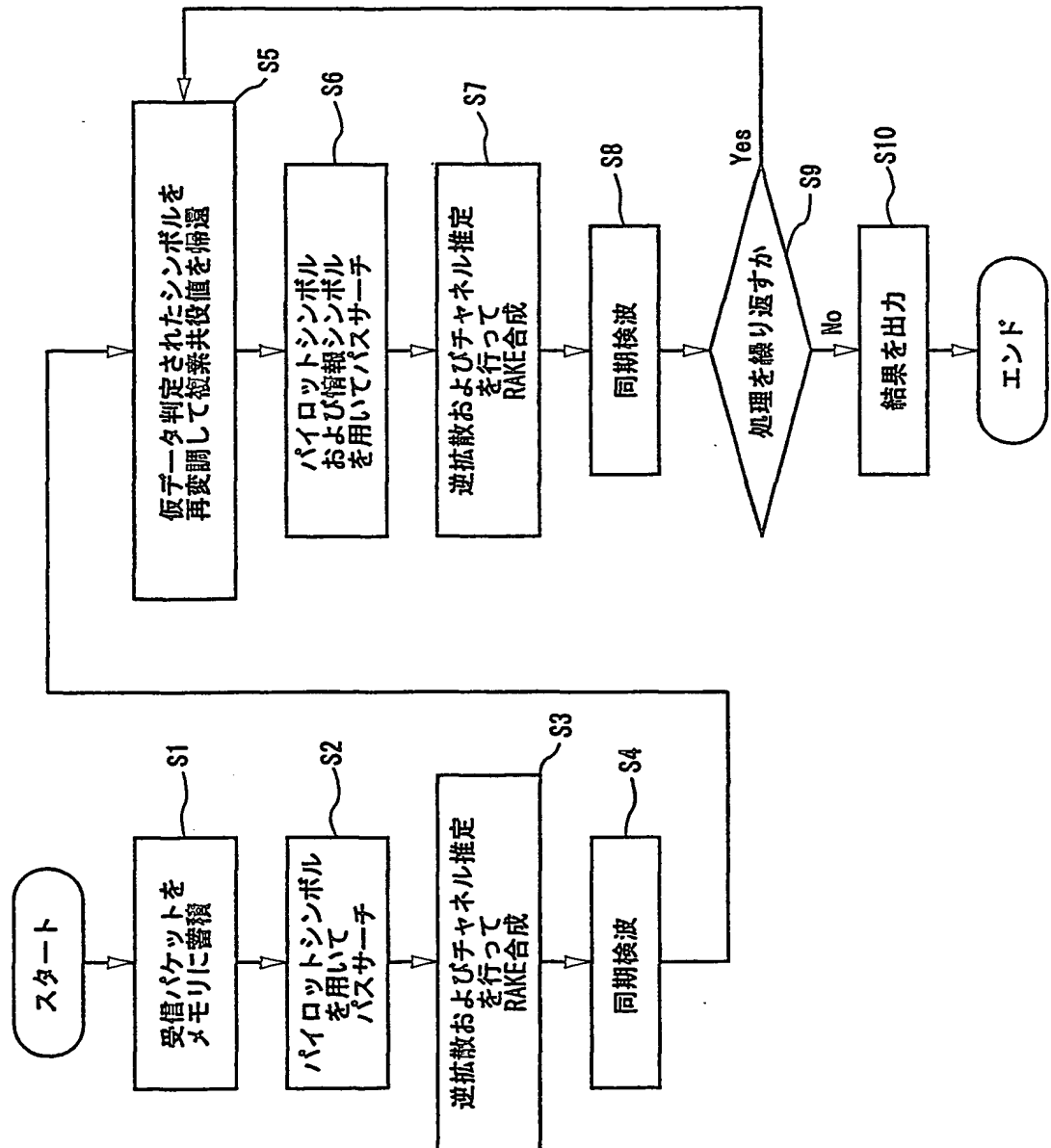
FIG. 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

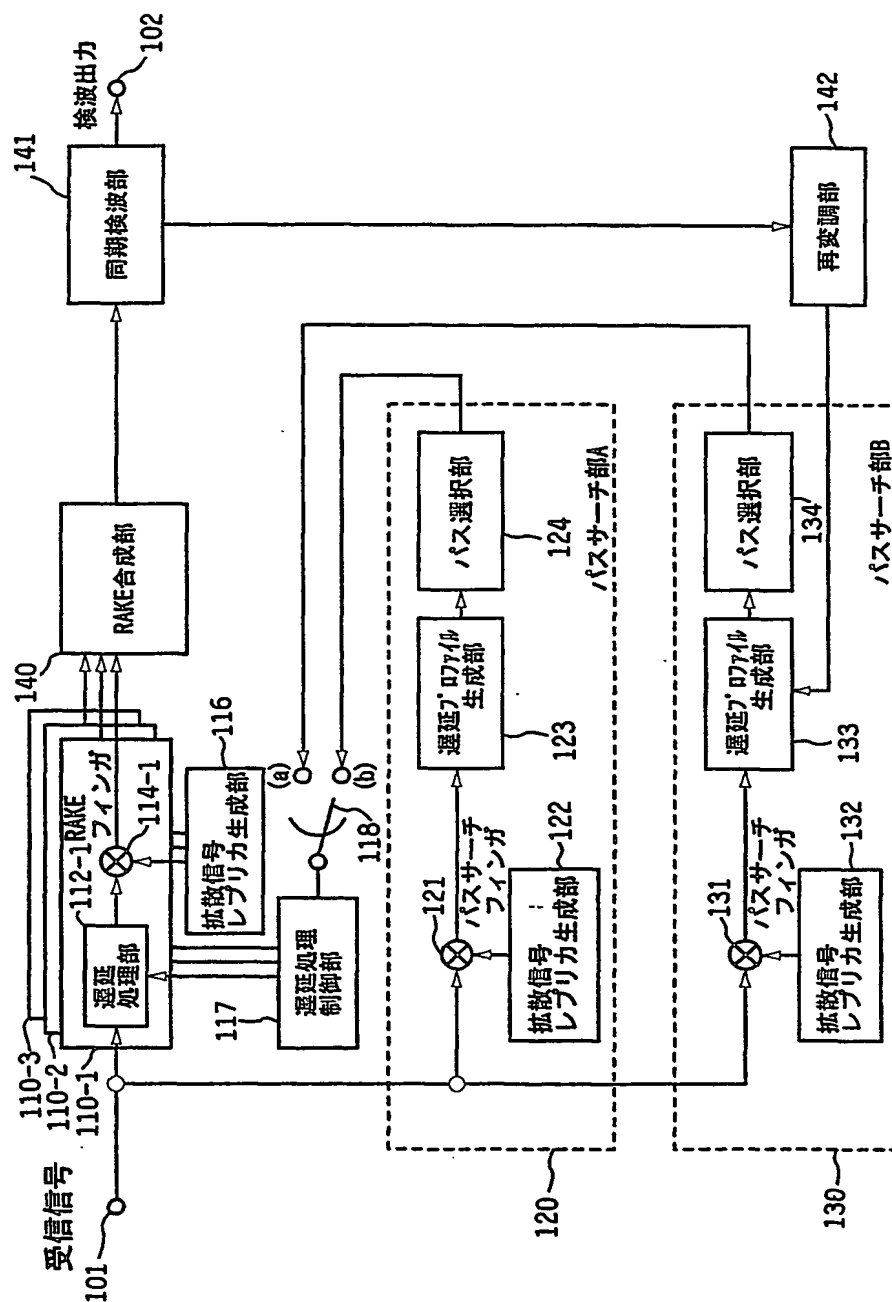


FIG. 2



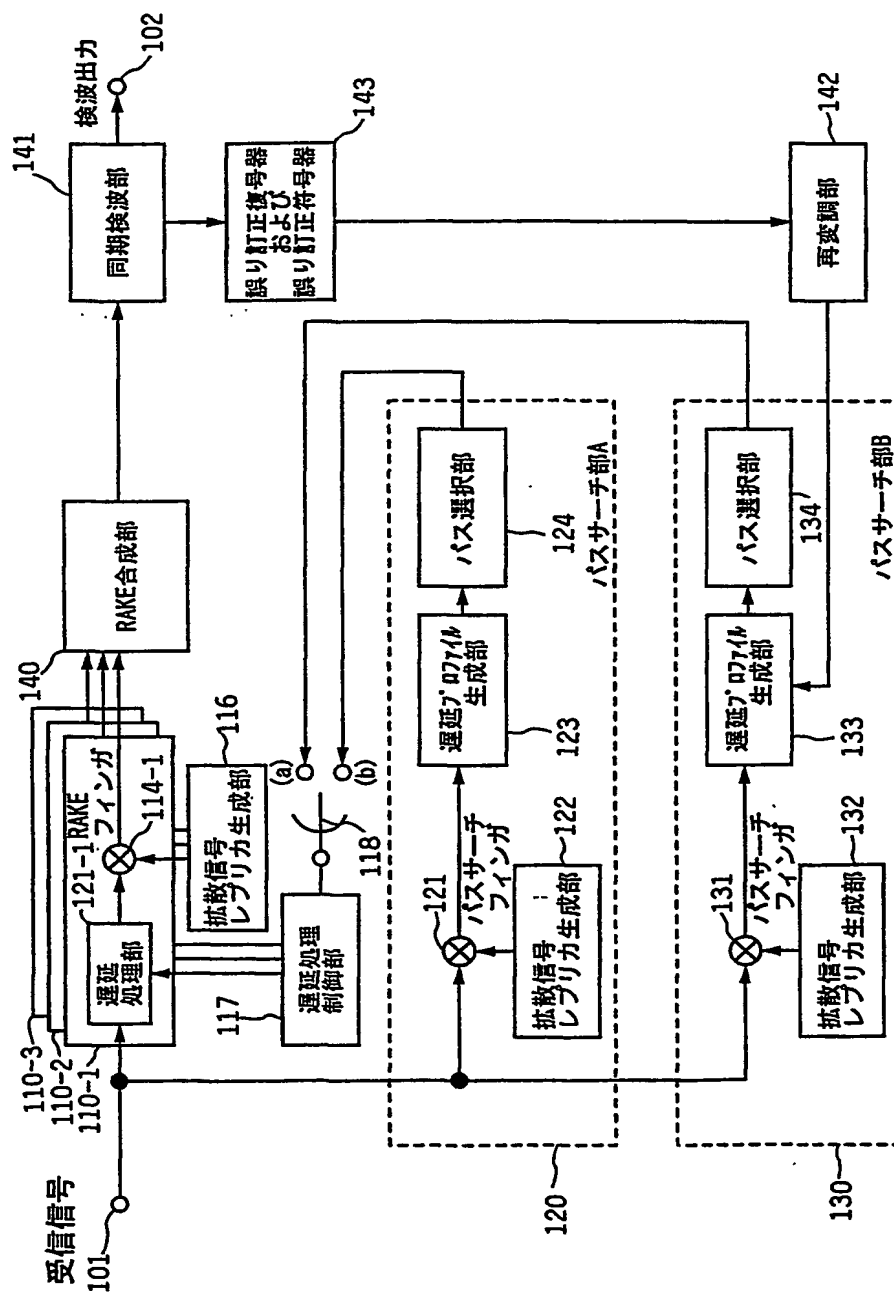
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

၈၆၂



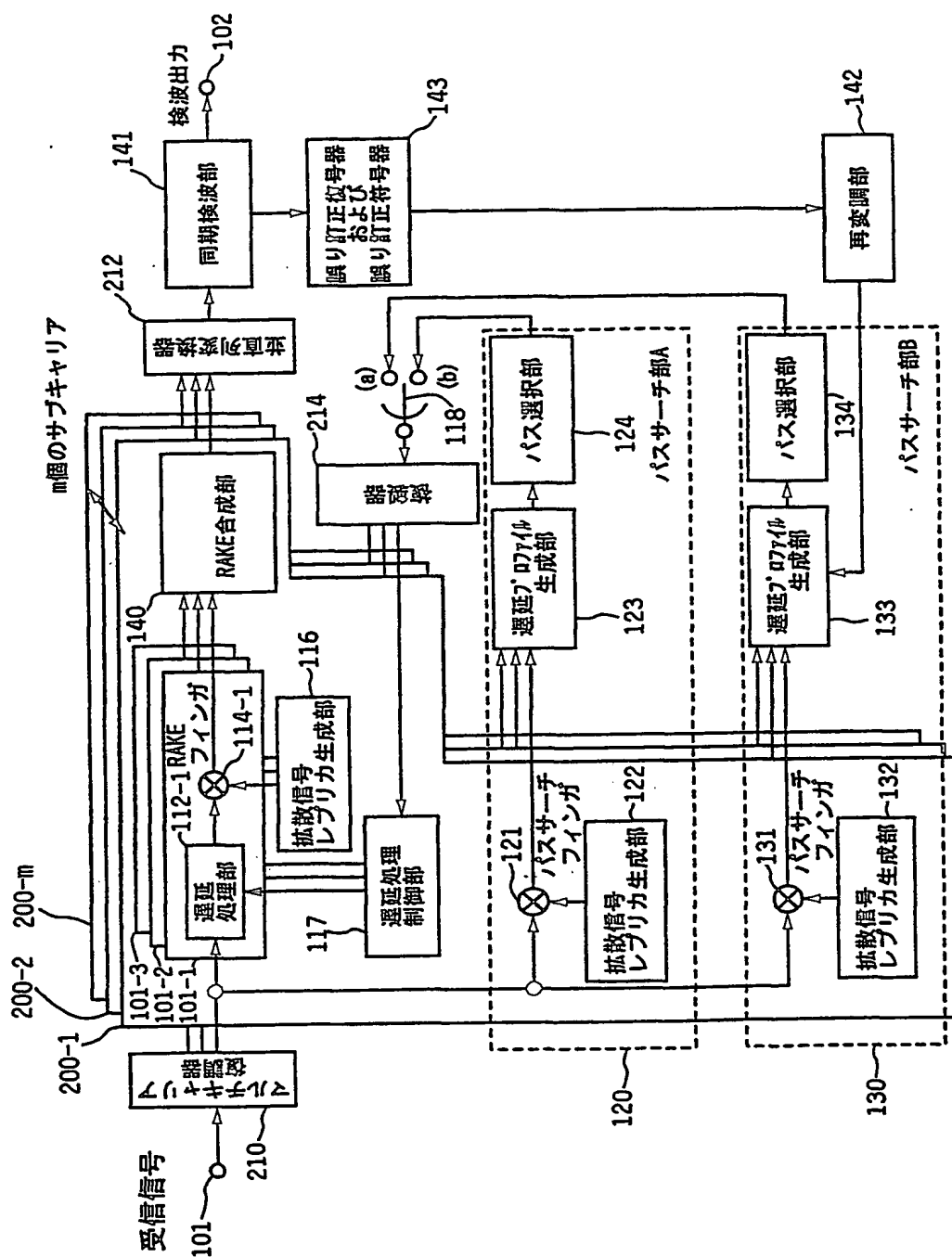
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

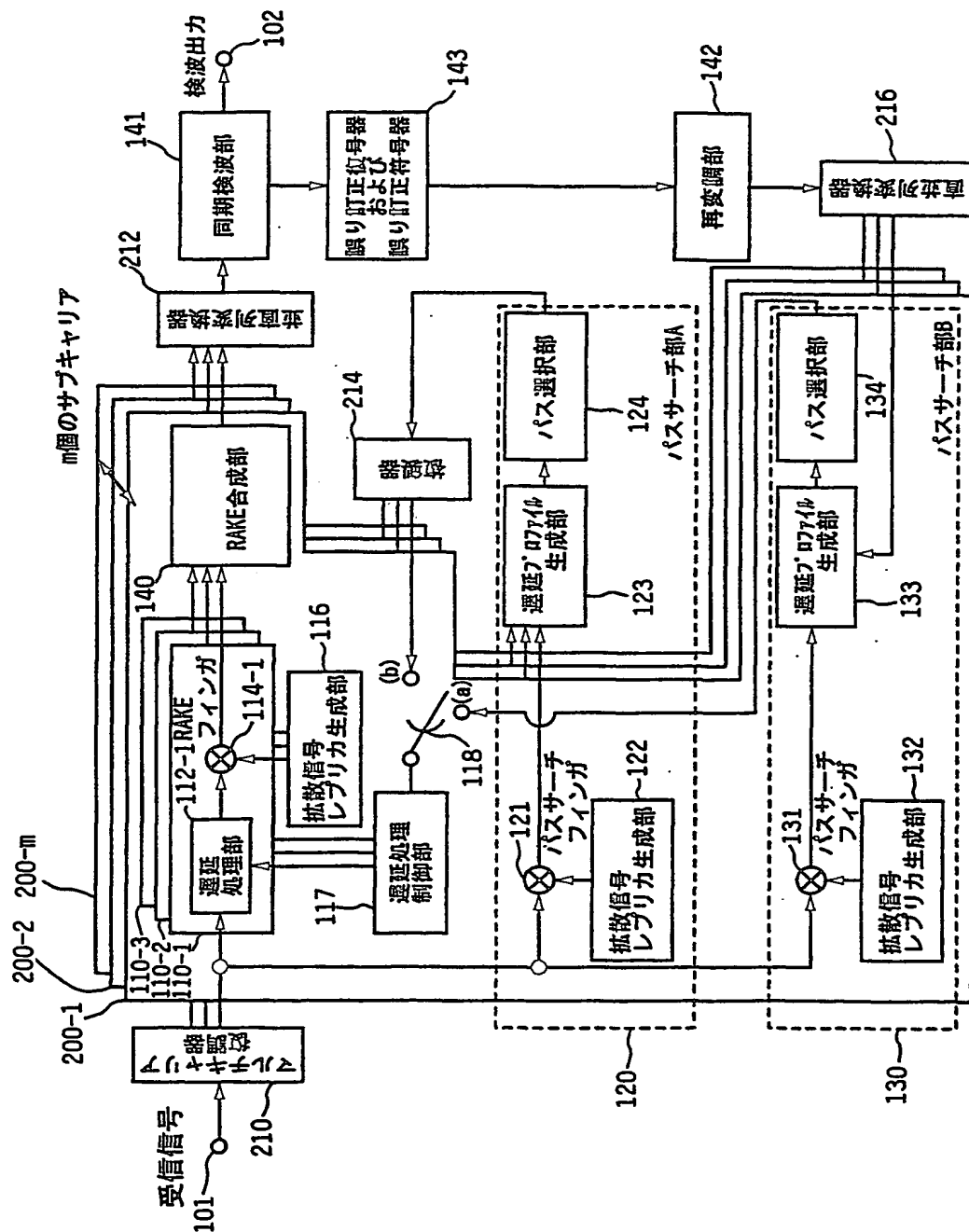
FIG. 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



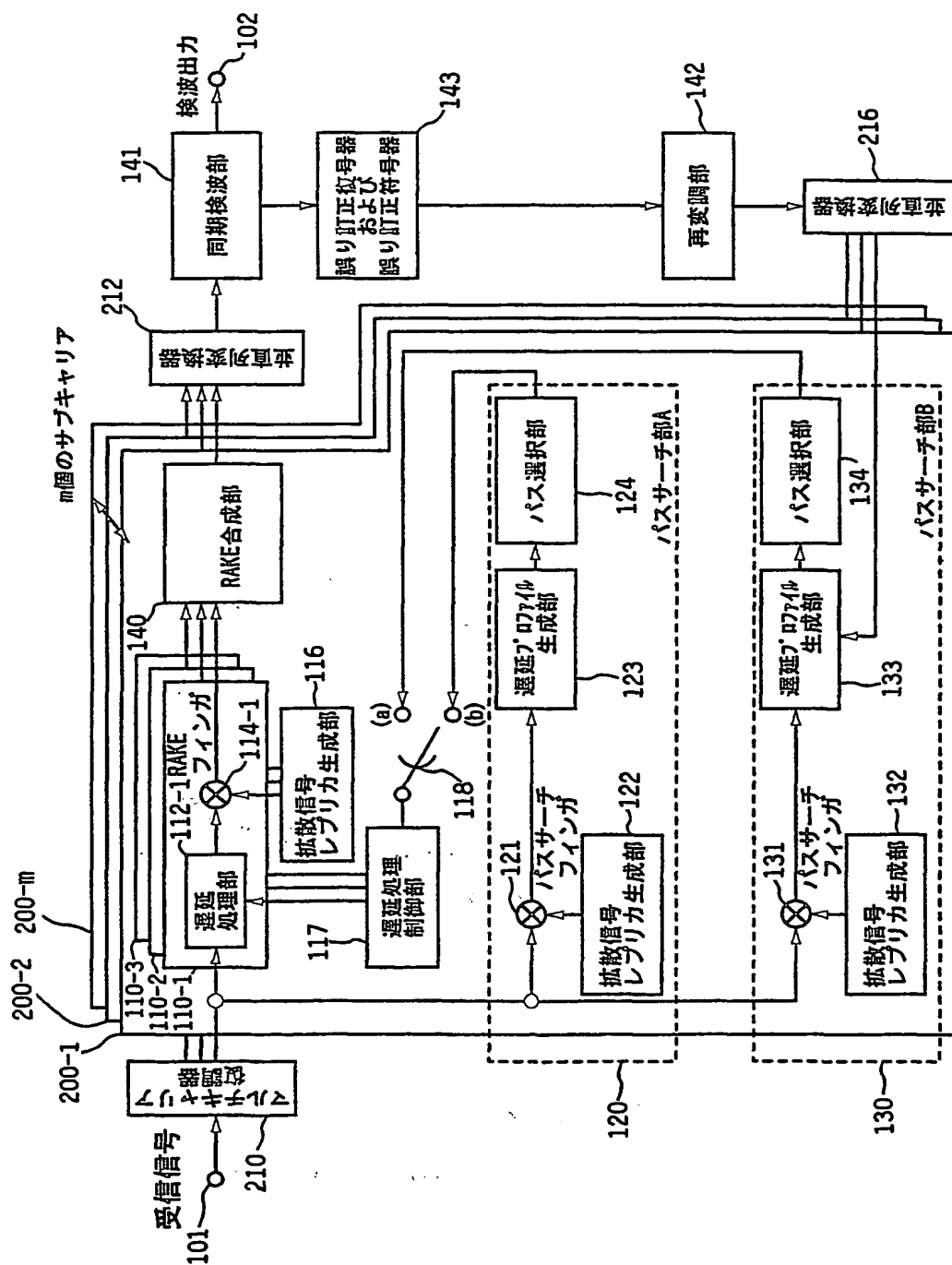
FIG. 6



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

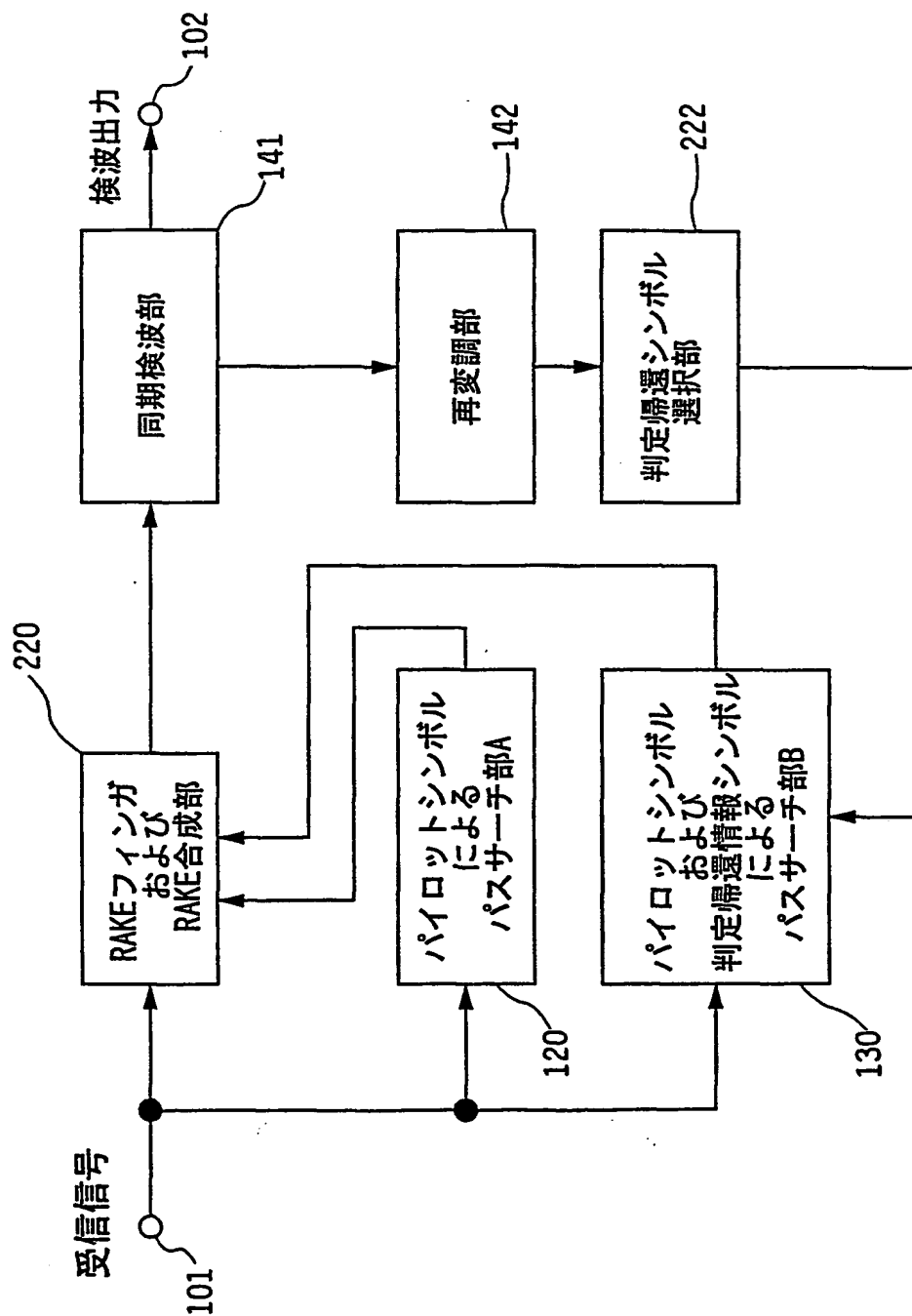
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 7



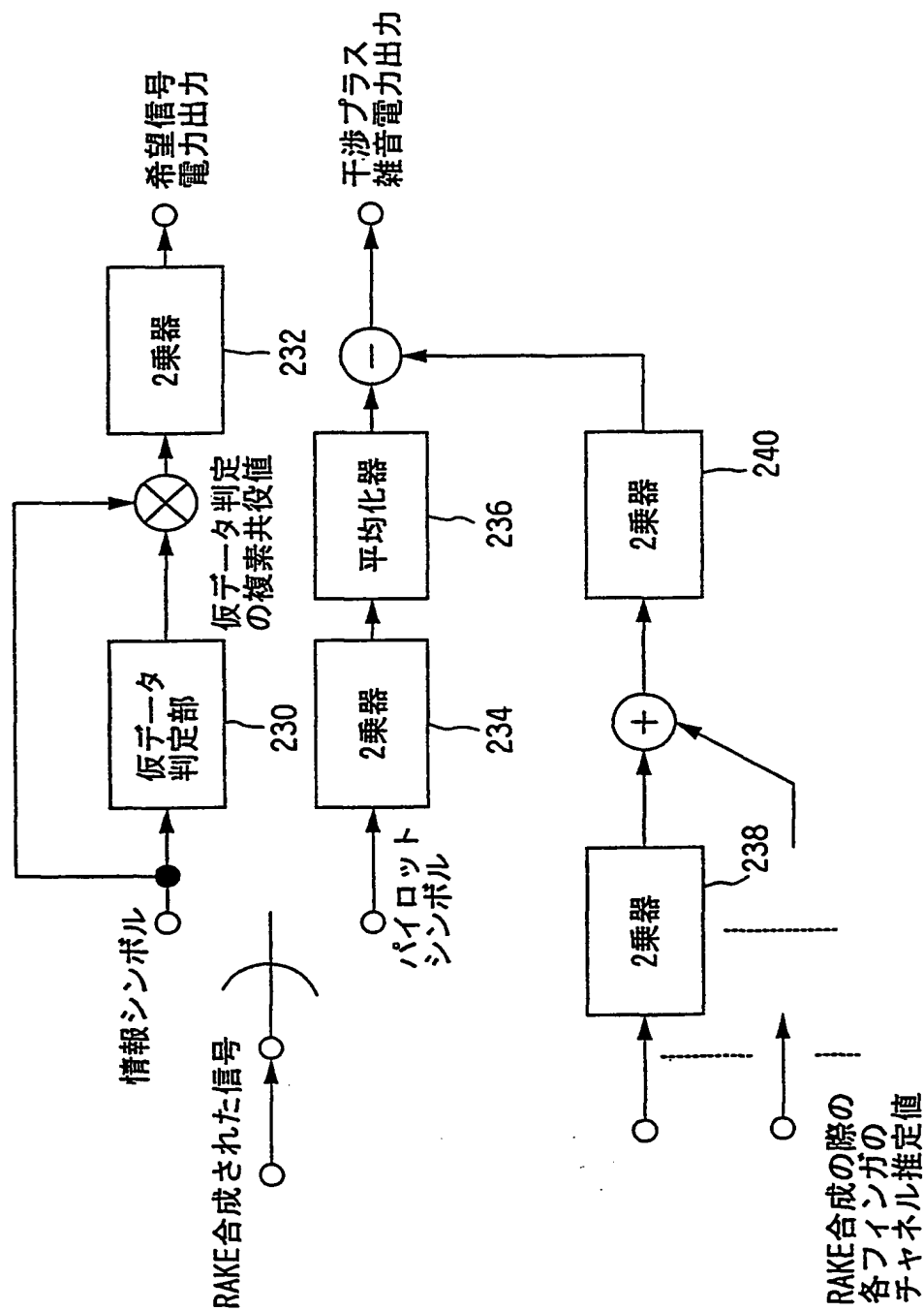
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 8



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

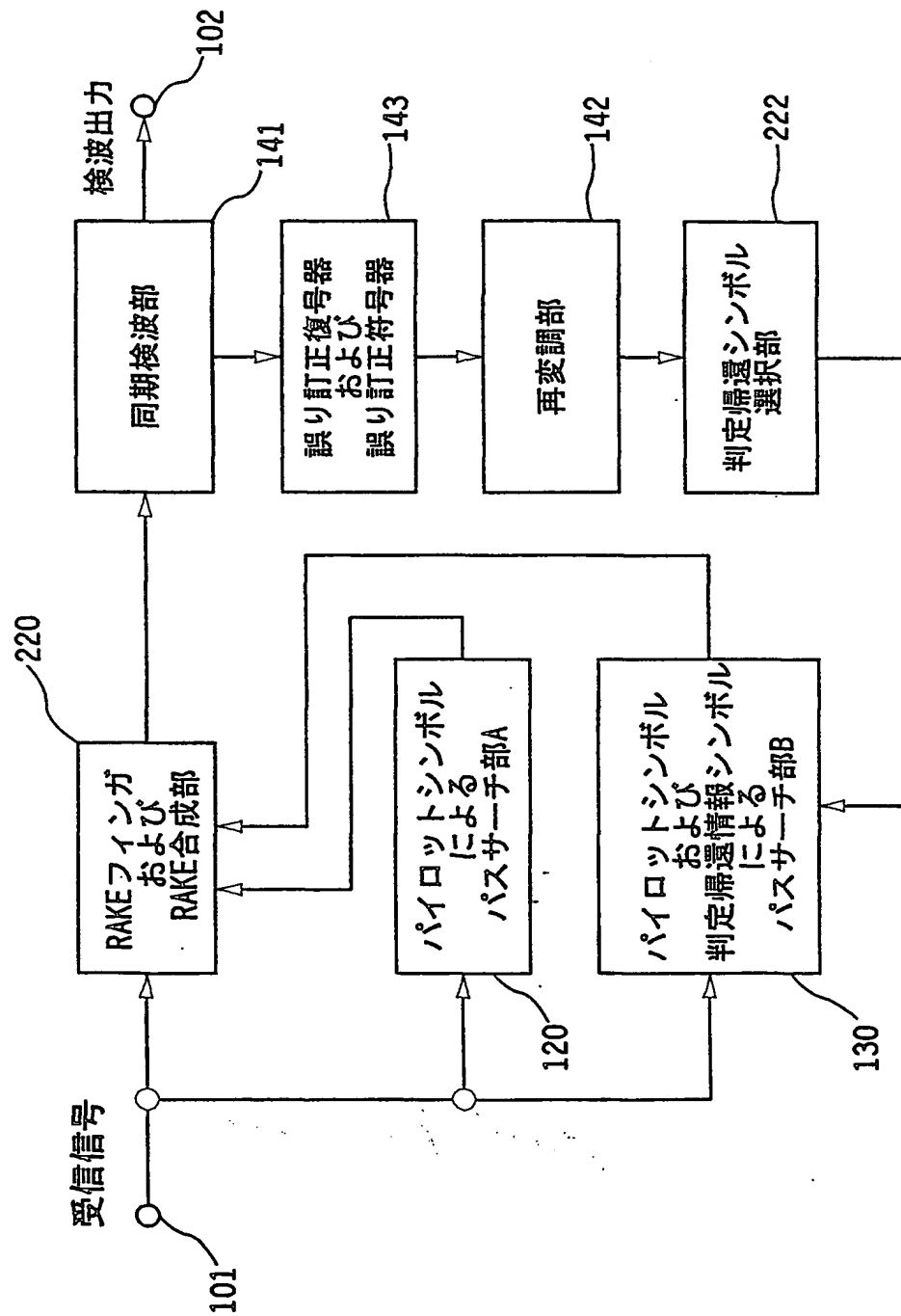
FIG. 9



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

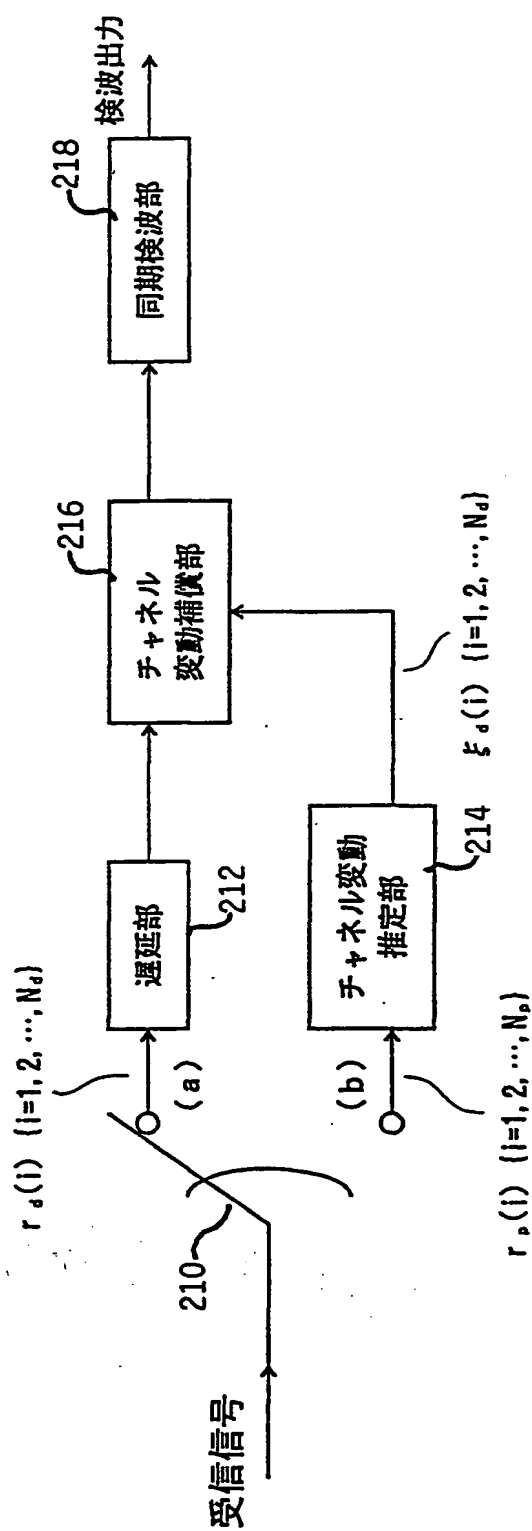


FIG. 10



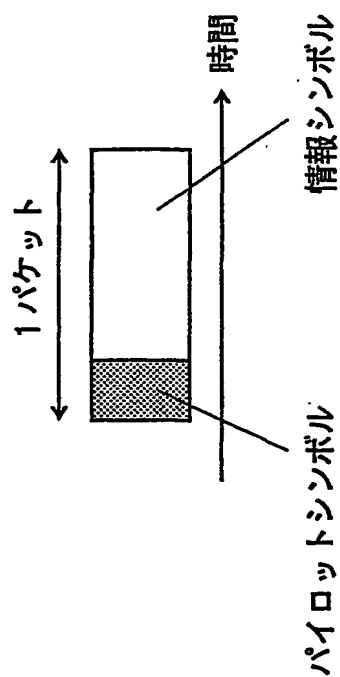
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**FIG. 11**



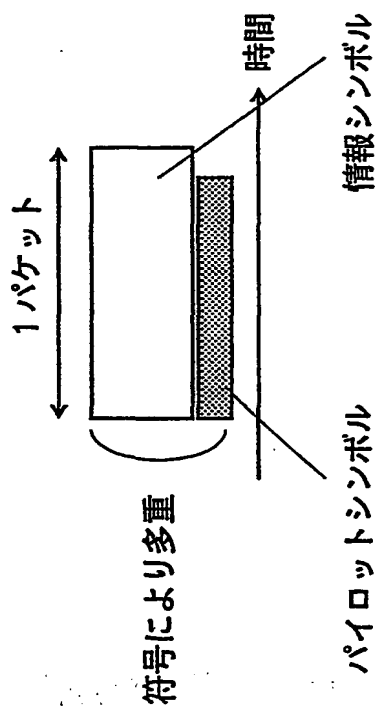
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 12



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

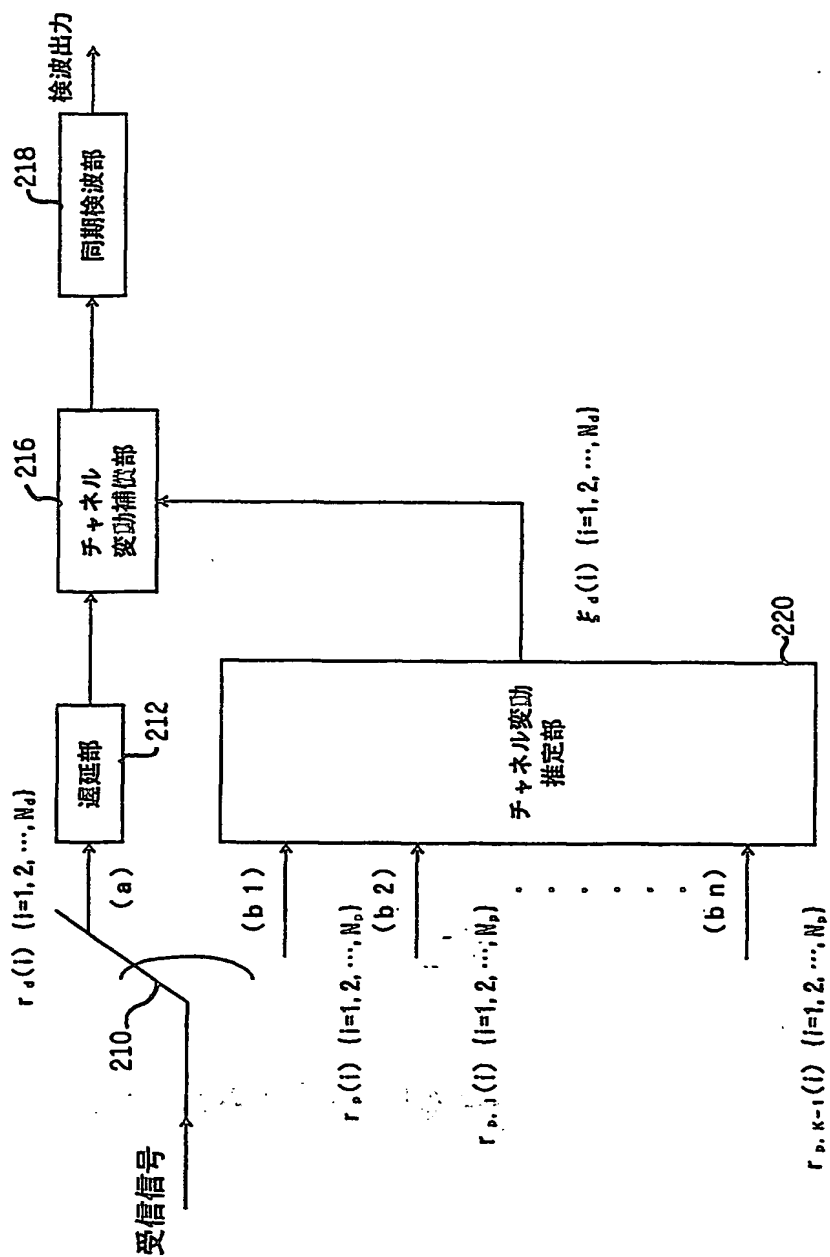
FIG. 13



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

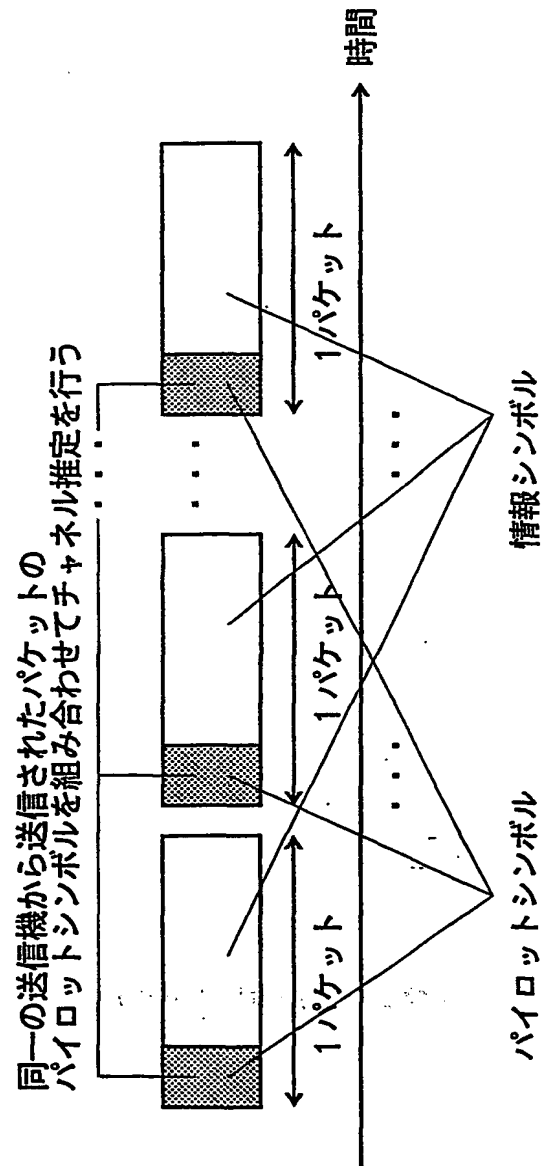


FIG. 14



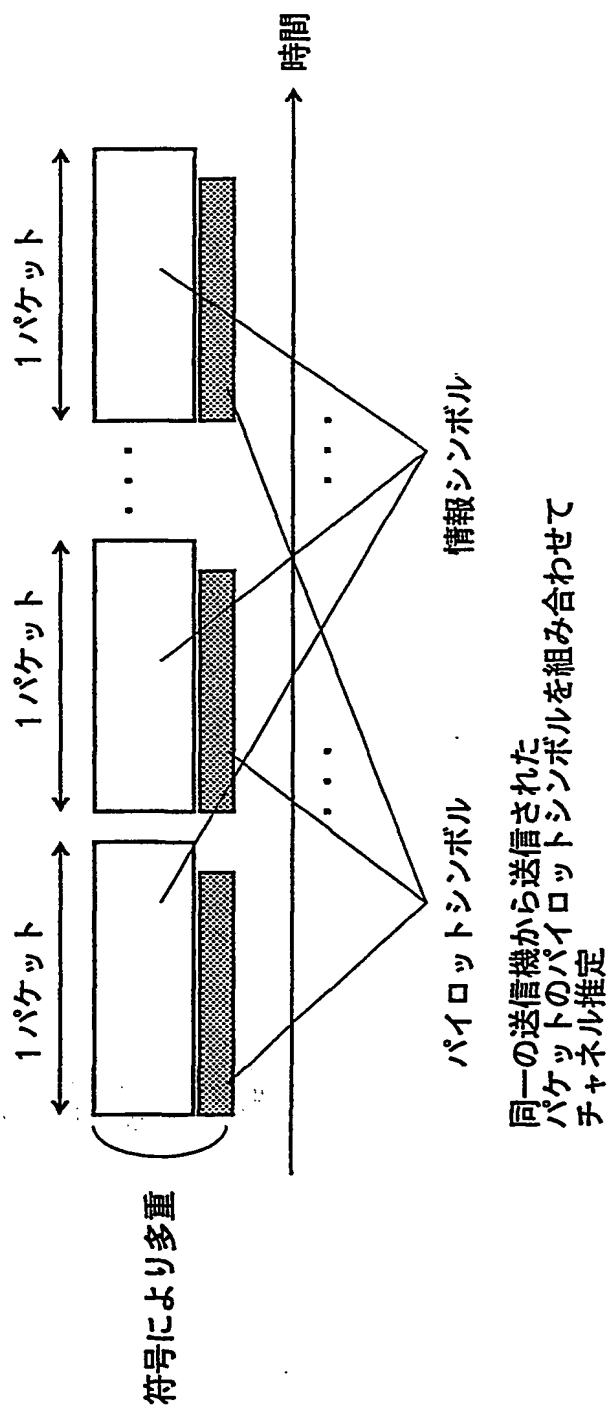
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 15



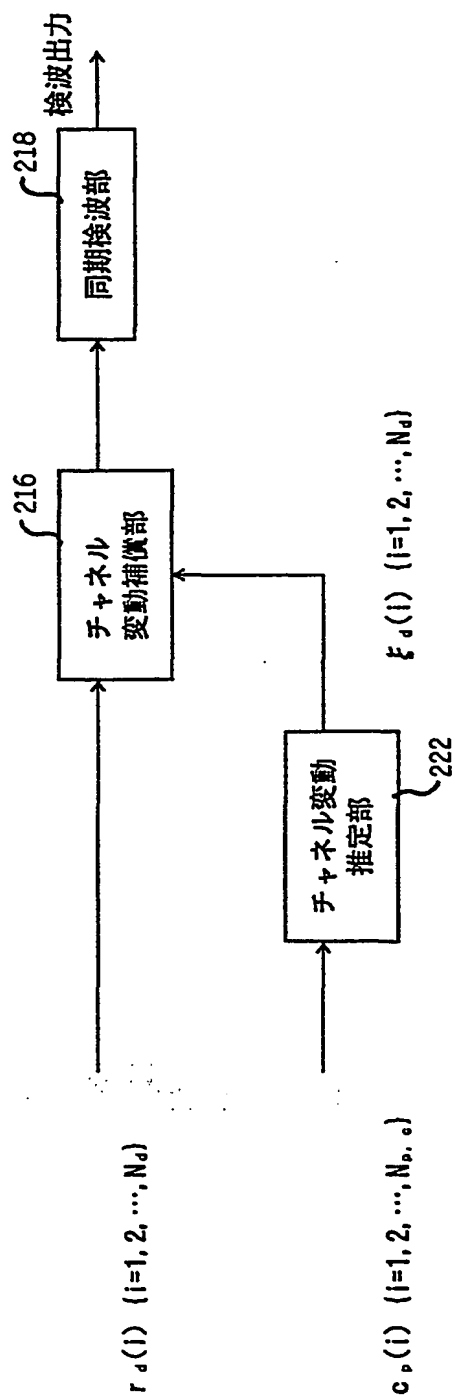
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 16



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

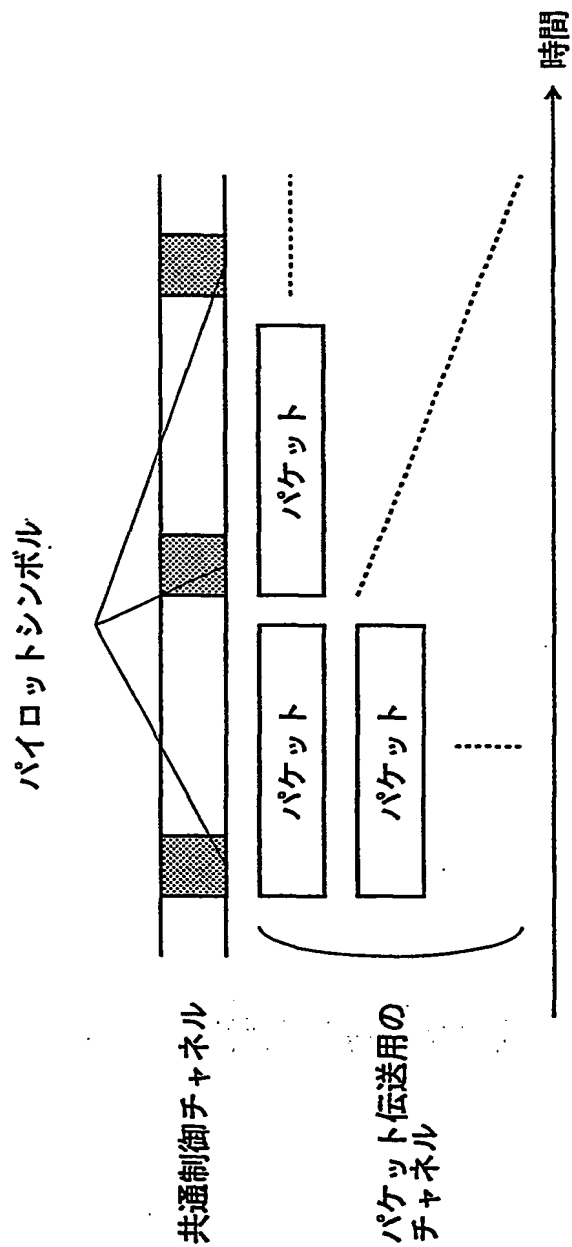
FIG. 17



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

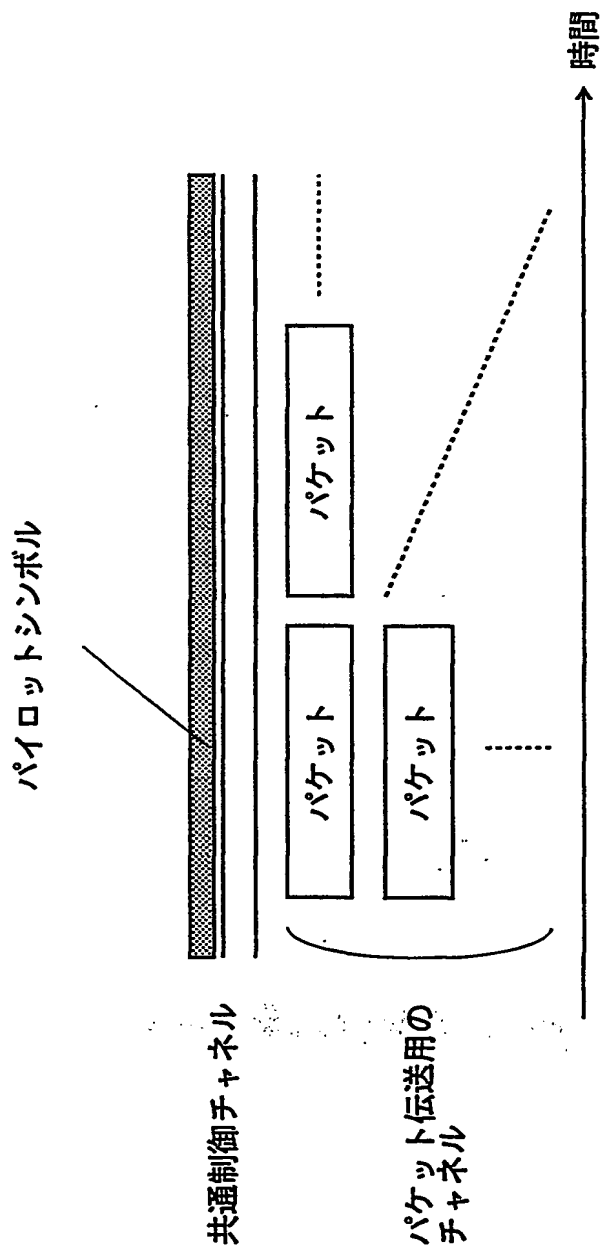


FIG. 18



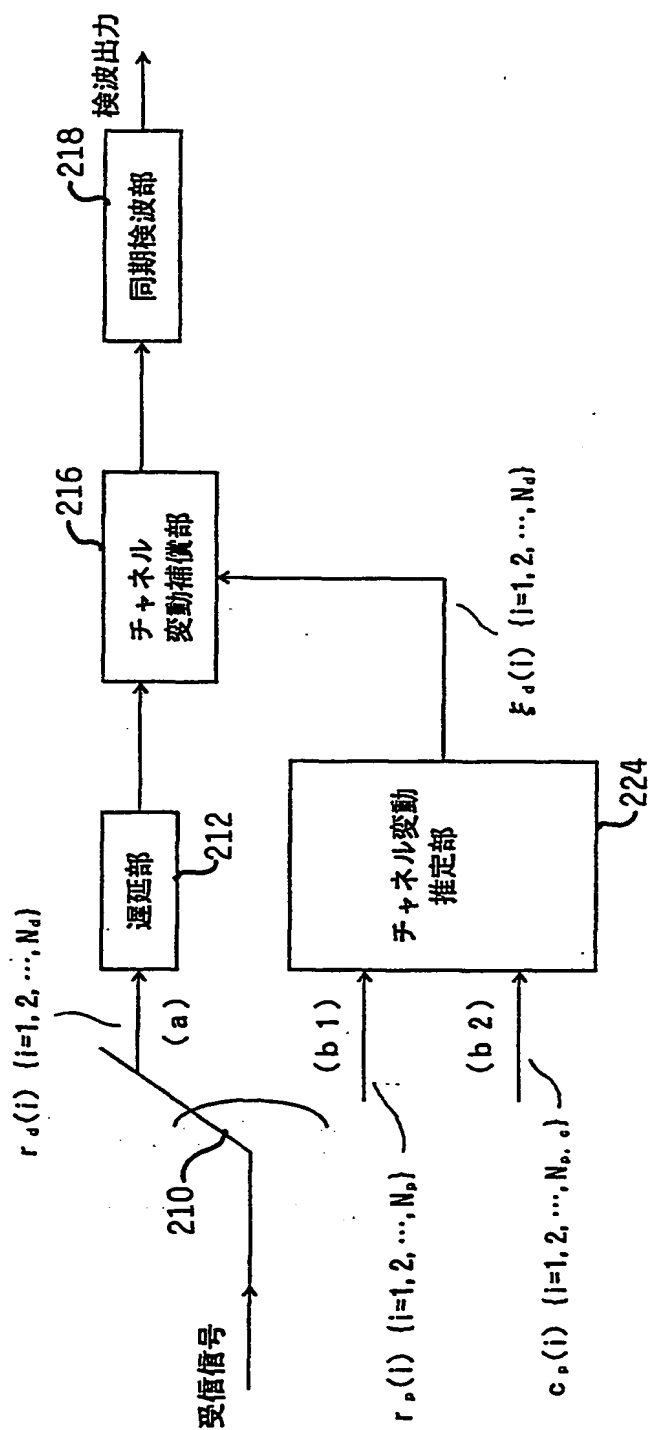
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 19



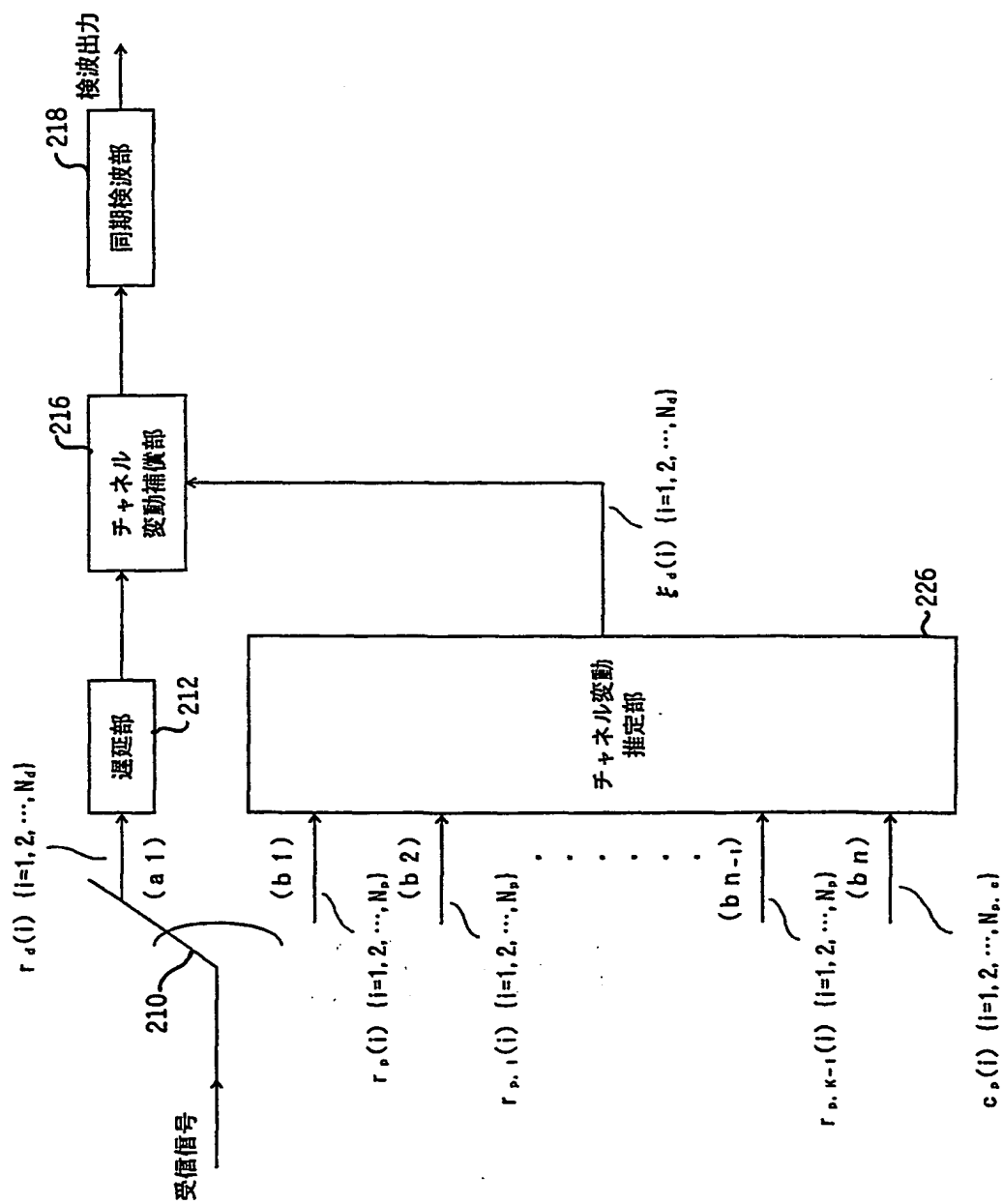
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 20



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

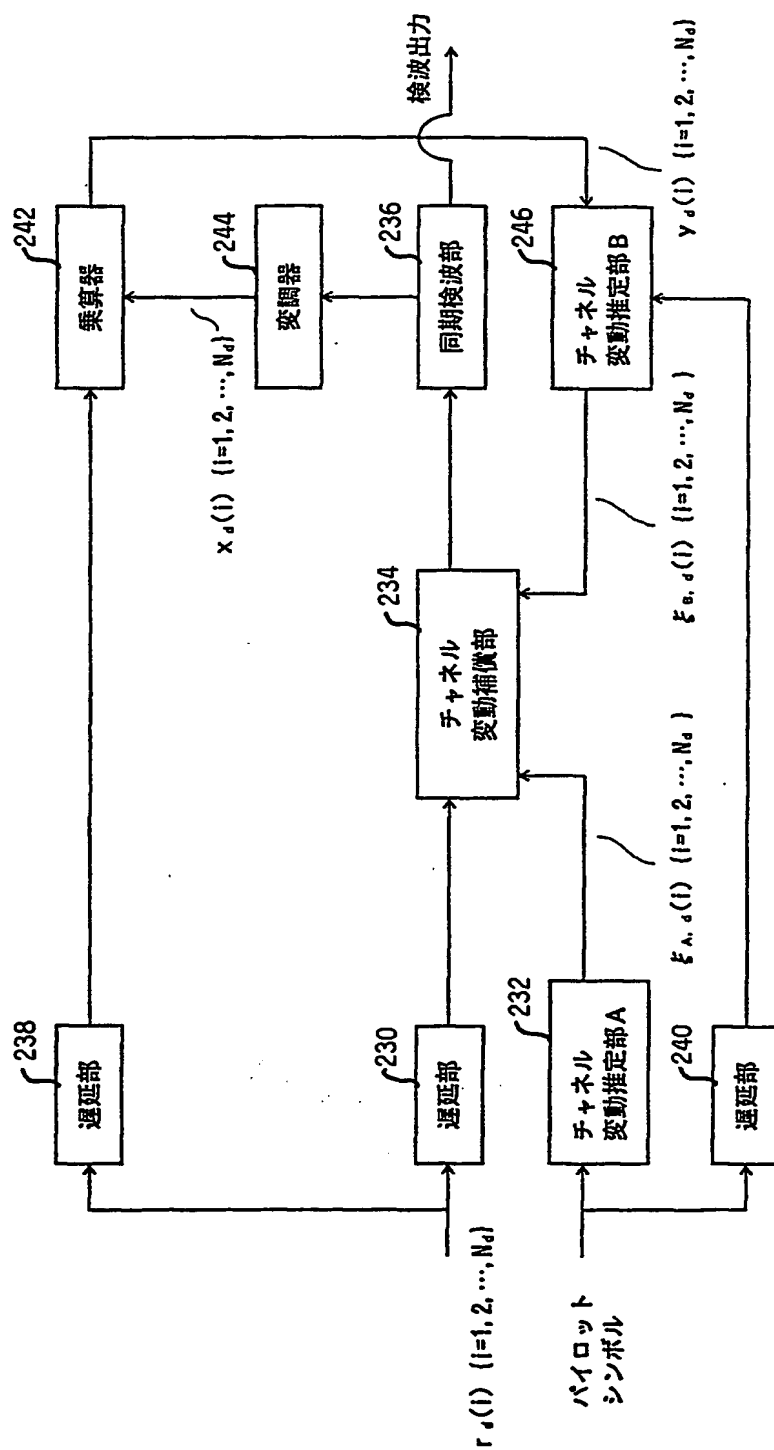
FIG. 21



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

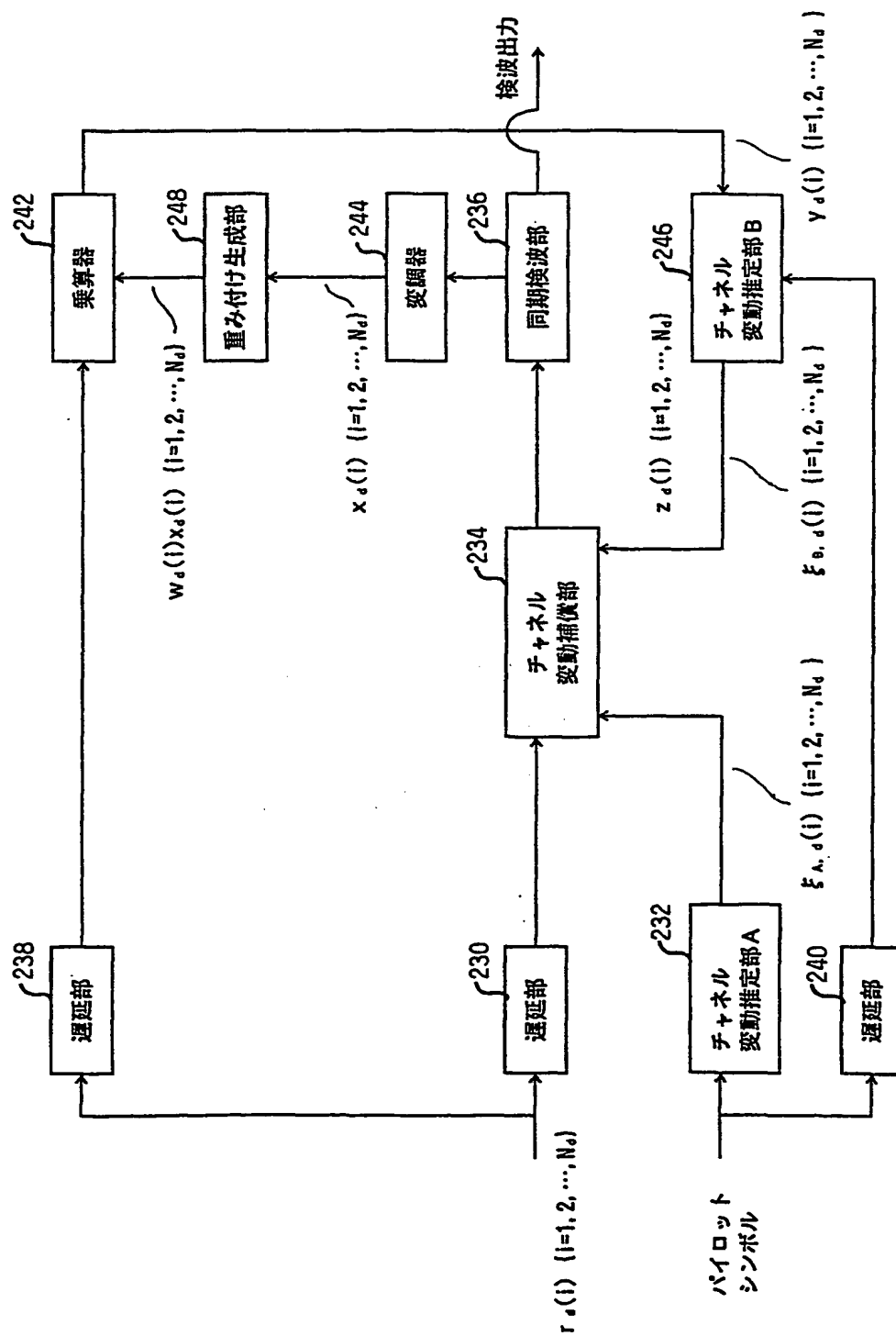


FIG. 22



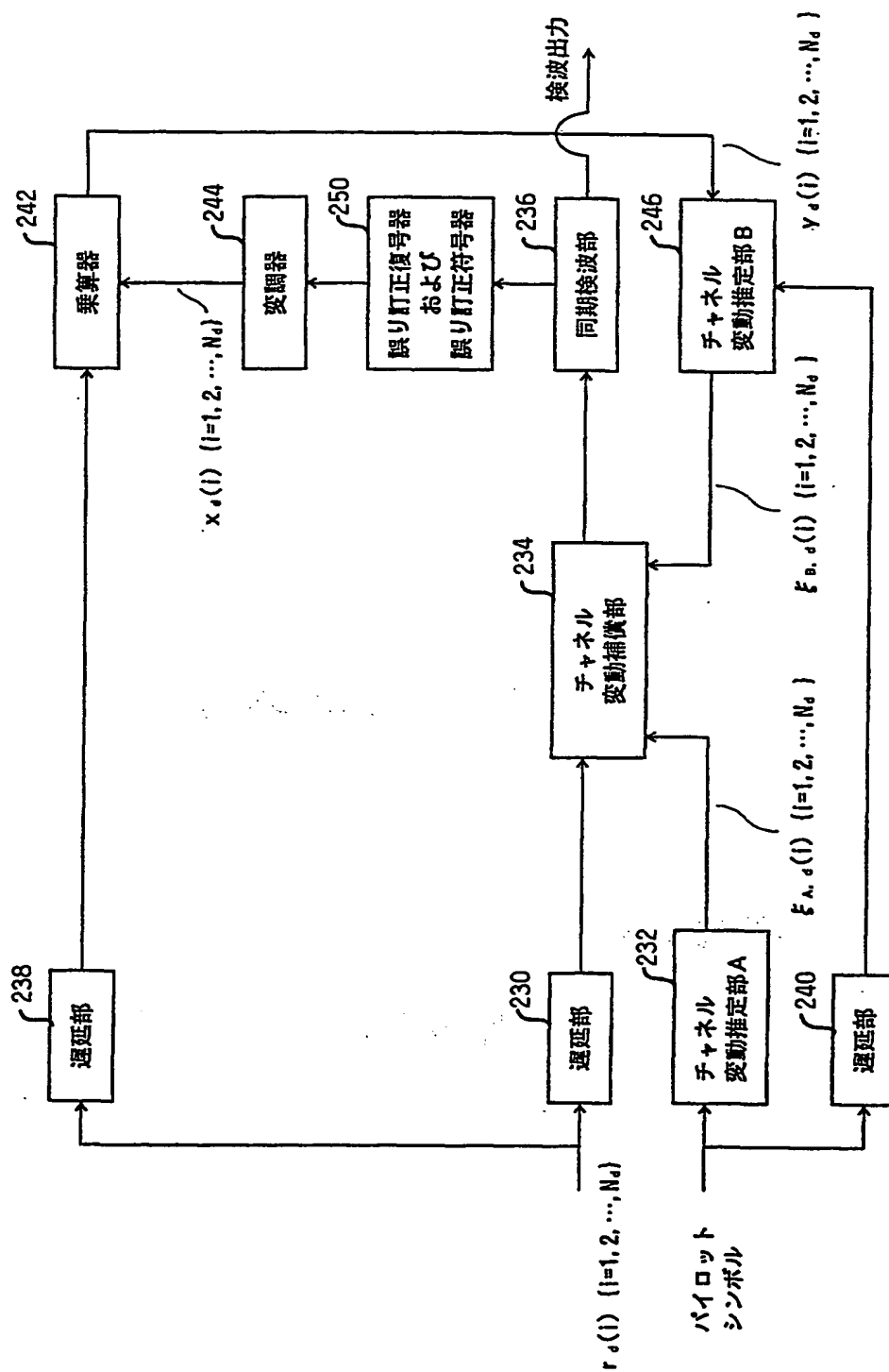
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 23



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

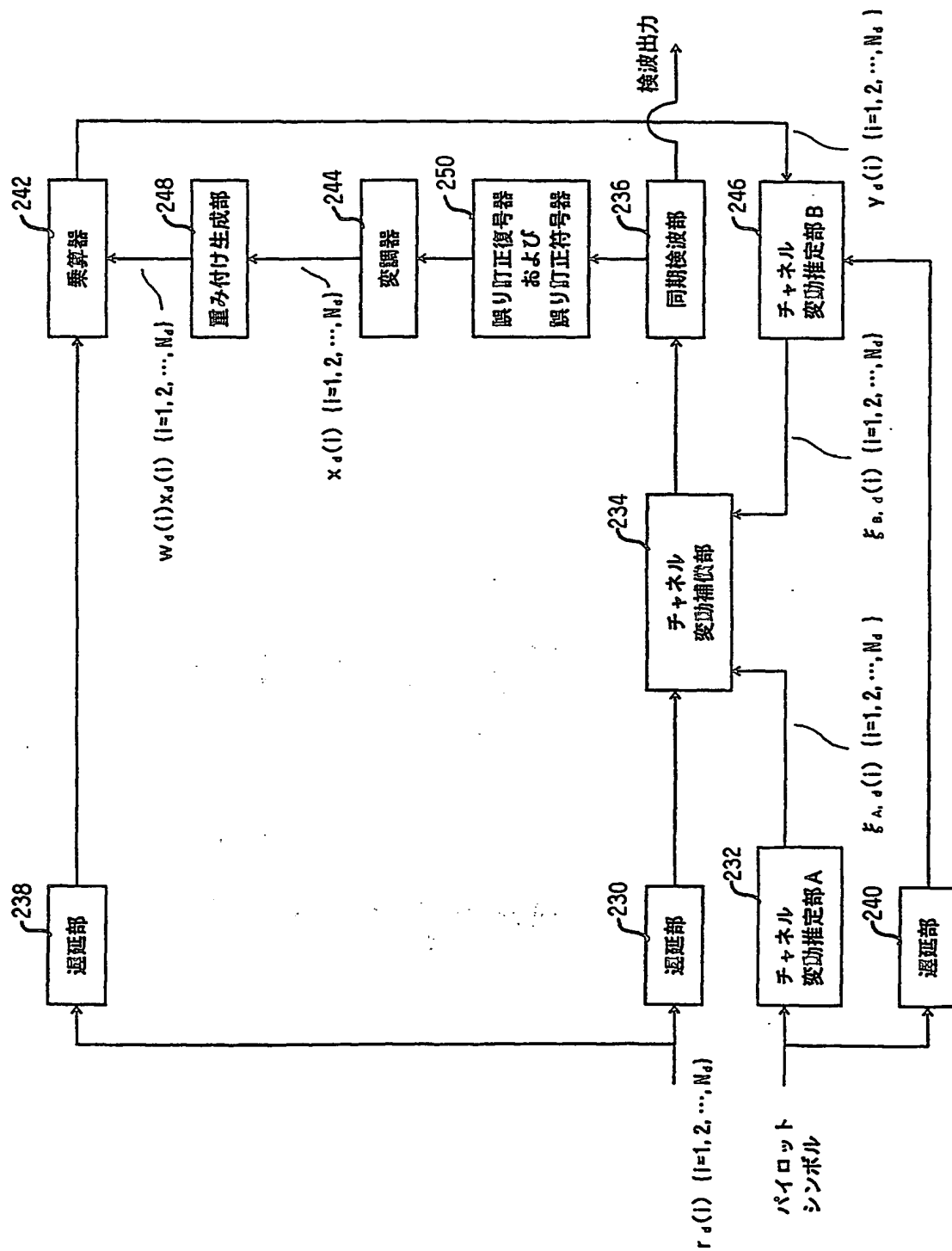
FIG. 24



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

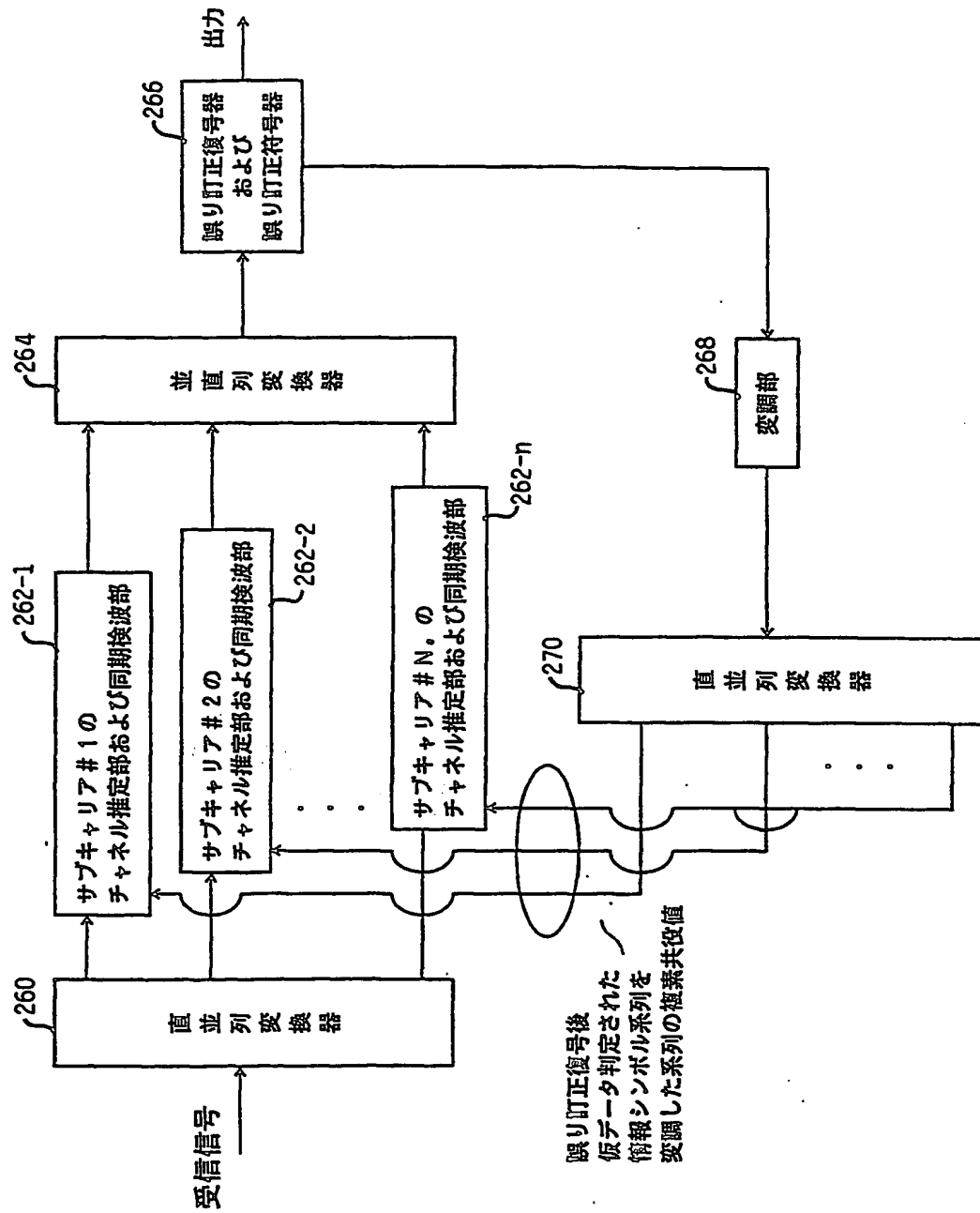
FIG. 25



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

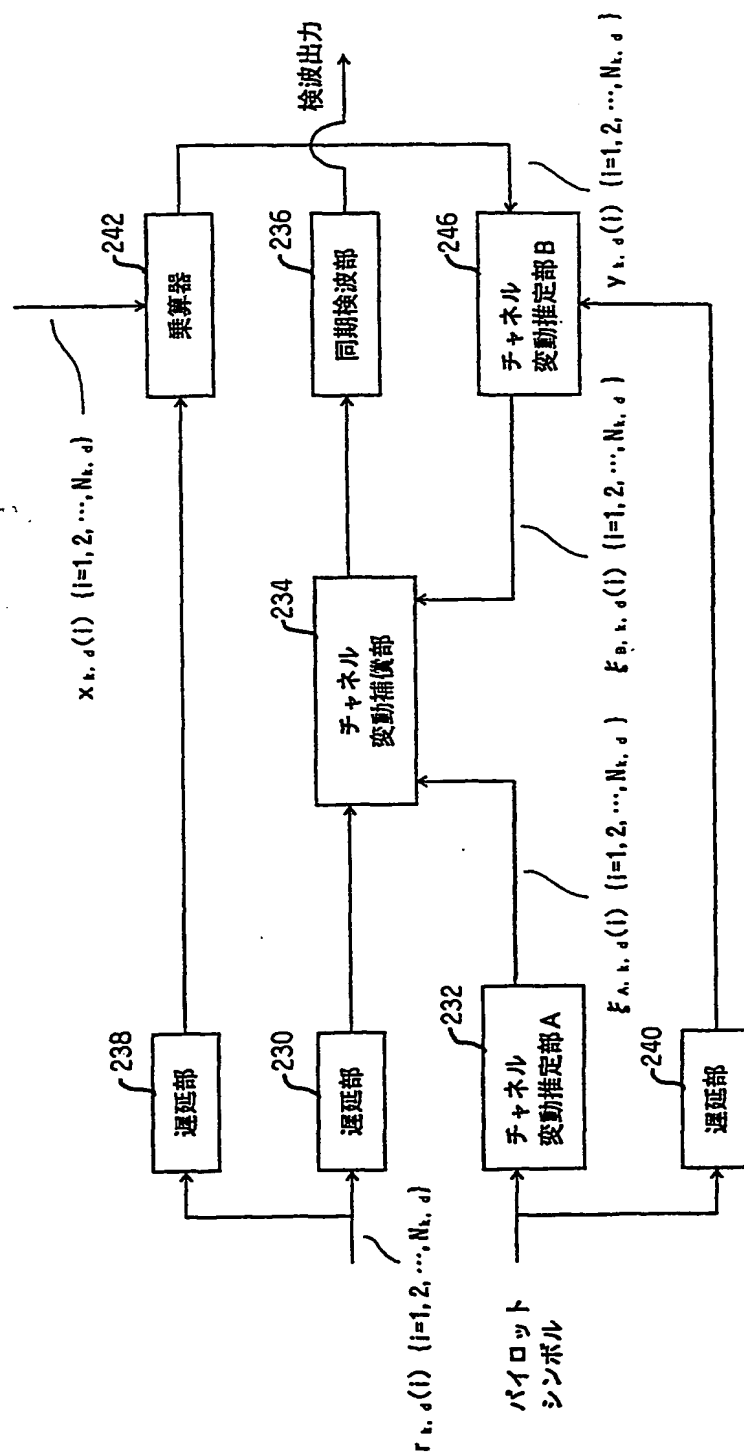


FIG. 26



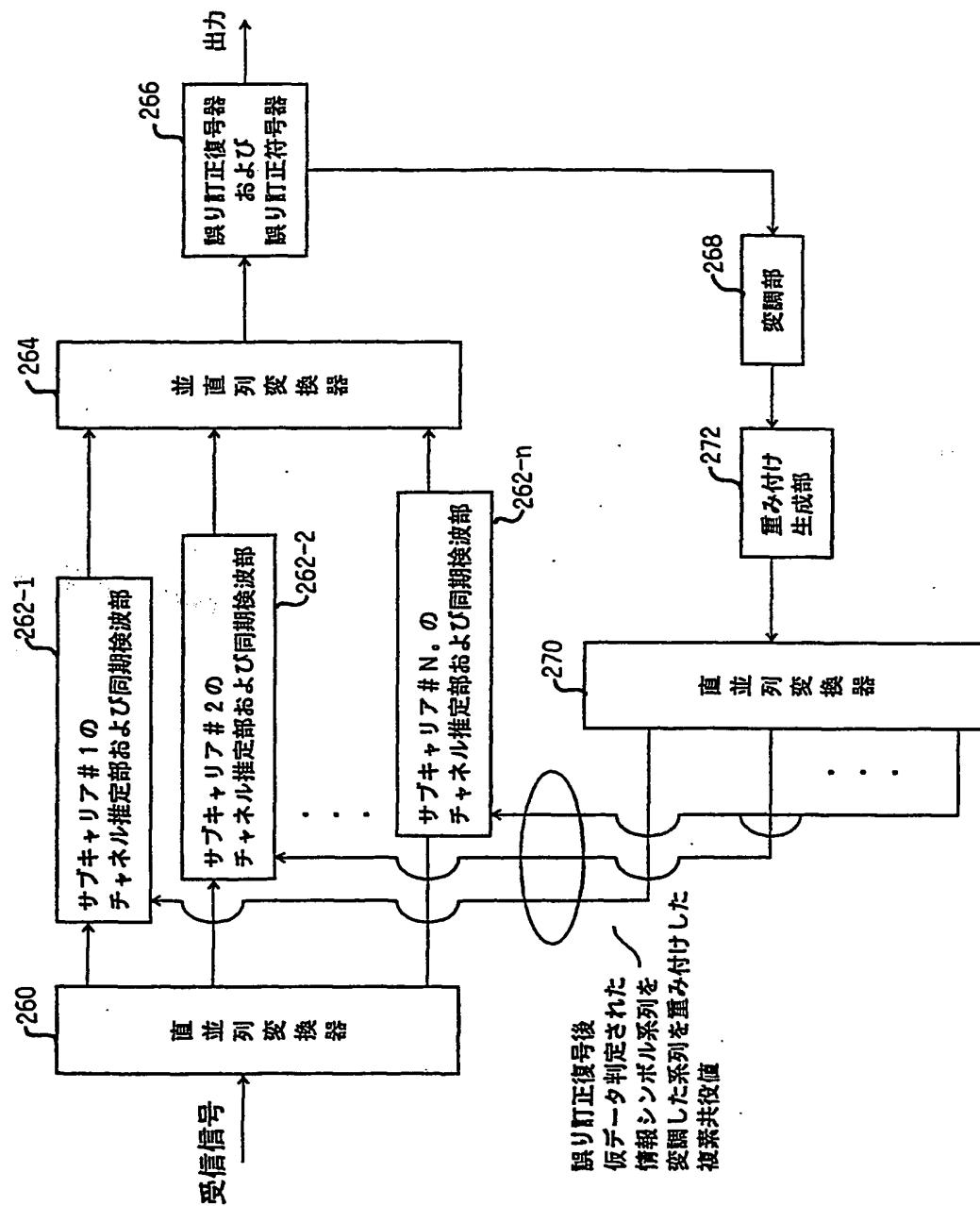
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 27



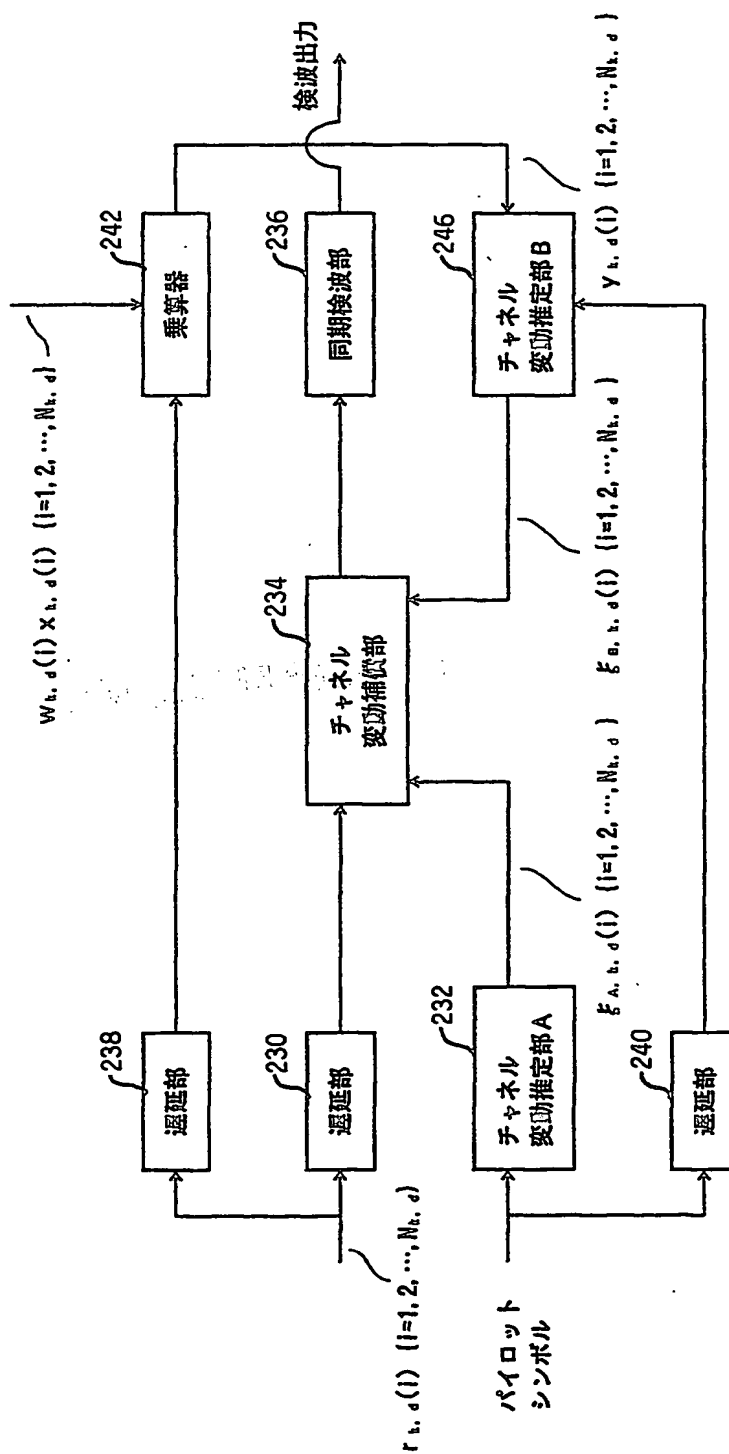
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 28



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 29



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09313

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> H04J3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> H04J3/00-3/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOIS

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Sadayuki ABEDA et al., "Kudari Link Broad Band Musen Packet Densou ni okeru SC/DS-CDMA, MC/DS-CDMA, MC-CDMA Houshiki no Tokusei Hikaku", Technical research report RCS99-130, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 15 October, 1999 (15.10.99)	6-7, 19-20, 22, 24, 26, 30, 34-35
Y		8-18, 23, 27-29
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
X	Hiroyuki ARATA et al., "Agari Link broad Band Musen Packet Densou ni okeru SC/DS-CDMA, MC/DS-CDMA, MC-CDMA Houshiki no Tokusei Hikaku", Technical research report RCS99-131, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 15 October, 1999 (15.10.99)	6-7, 19-20, 22, 24, 26, 30, 34-35
Y		8-18, 23, 27-29
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
X	Tomoaki KUMAGAYA et al., "OFDM Musen LAN System you Channel Touka Tokusei Kaizenhou no Kentou", Proceedings B-5-91 of Communication Society Meeting, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 16 August, 1999 (16.08.99)	6-7, 15, 17, 19, 26, 29-30, 34-35
Y		8-14, 16, 18, 20, 22-24, 27-28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 April, 2001 (04.04.01)Date of mailing of the international search report  
17 April, 2001 (17.04.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09313

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
Y	Akihiro AZUMA et al., "DS/CDMA ni okeru Naisou gata Douki Kenha RAKE no Tokusei", Technical research report RCS94-98, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 28 October, 1994 (28.10.94)	6-20, 22-24, 26-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
Y	Takahito ISHII, "Gaisou Hokan to Hantei Kikan wo mochiita DS-CDMA you Chikuji Channel Suitei hou", Proceedings B-5-27 of General Meeting, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 06 March, 1997 (06.03.97)	6-20, 22-24, 26-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
Y	Michiharu NAKAMURA et al., "W-CDMA you Hantei Kikan gata Channel Suitei Houshiki no Kentou ", Proceedings B-5-60 of Communication Society Meeting, the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 07 September, 1998 (07.09.98)	6-20, 22-24, 26-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
Y	JP, 10-233713, A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 02 September, 1998 (02.09.98), Full text; all drawings (Family: none)	6-20, 22-24, 26-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
Y	JP, 9-8770, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 10 January, 1997 (10.01.97), Full text; all drawings & US 6175558	6-20, 22-24, 26-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
Y	JP, 11-68700, A (NEC Corporation), 09 March, 1999 (09.03.99), Full text; all drawings (Family: none)	6-20, 22-24, 26-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31-33, 36
E,A	JP, 2001-53644, A (Fujitsu Limited), 23 February, 2001 (23.02.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-36
E,A	JP, 2000-252867, A (Toshiba Corporation), 14 September, 2000 (14.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-36

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl<sup>7</sup> H04J3/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl<sup>7</sup> H04J3/00-3/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2001

日本国登録実用新案公報 1994-2001

日本国実用新案登録公報 1996-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	安部田 貞行他, "下りリンクブロードバンド無線パケット伝送におけるSC/DS-CDMA, MC/DS-CDMA, MC-CDMA方式の特性比較", 電子情報通信学会技術研究報告RCS99-130, 15. 10月. 1999 (15. 10. 99)	6-7, 19-20, 2 2, 24, 26, 30, 3 4-35
Y		8-18, 23, 27-2 9
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 04. 01

国際調査報告の発送日

17.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伏本 正典

5K

9372

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	新 博行他, "上りリンクブロードバンド無線パケット伝送におけるS C/DS-CDMA, MC/DS-CDMA, MC-CDMA方式の特性比較", 電子情報通信学会 技術研究報告RCS99-131, 15. 10月. 1999 (15. 10. 99)	6-7, 19-20, 2' 2, 24, 26, 30, 3 4-35
Y		8-18, 23, 27-2 9
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36
X	熊谷 智明他, "OFDM無線LANシステム用チャネル等化特性改善法の検 討", 電子情報通信学会通信ソサイエティ大会講演論文集B-5-91, 16. 8月. 99 (16. 08. 99)	6-7, 15, 17, 1 0, 26, 29-30, 3 4-35
Y		8-14, 16, 18, 2 0, 22-24, 27-2 8
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36
Y	東 明洋他, "DS/CDMAにおける内装型同期検波RAKEの特性", 電子情報 通信学会技術研究報告RCS94-98, 28. 10月. 1994 (28. 10. 94)	6-20, 22-24, 2 6-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36
Y	石井 崇人他, "外挿補間と判定帰還を用いたDS-CDMA用逐次チャネル 推定法", 電子情報通信学会総合大会講演論文集B-5-27, 6. 3月. 97 (0 6. 03. 97)	6-20, 22-24, 2 6-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36
Y	中村 道春他, "W-CDMA用判定帰還型チャネル推定方式の検討", 電子 情報通信学会通信ソサイエティ大会講演論文集B-5-60, 7. 9月. 98 (0 7. 09. 98)	6-20, 22-24, 2 6-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36
Y	JP, 10-233713, A (国際電気株式会社) 2. 9月. 1998 (02. 09. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	6-20, 22-24, 2 6-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 9-8770, A(松下電器産業株式会社) 10. 1月. 1997(10. 01. 97) 全文, 全図 & US 6175558	6-20, 22-24, 2 6-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36
Y	JP, 11-68700, A(日本電気株式会社) 9. 3月. 1999(09. 03. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	6-20, 22-24, 2 6-30, 34-35
A		1-5, 21, 25, 31 -33, 36
E, A	JP, 2001-53644, A(富士通株式会社) 23. 2月. 2001(23. 02. 01) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-36
E, A	JP, 2000-252867, A(株式会社東芝) 14. 9月. 2000(14. 09. 00) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-36

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**